



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la
productividad en el horno de una empresa panificadora, SJM,
Lima, Perú 2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Medina Jiménez, German Anthony (ORCID: 0000-0001-8777-0849)

Torres Quijano, María Milagros (ORCID: 0000-0002-6168-0105)

ASESOR:

Dr. Malpartida Gutiérrez, Jorge Nelson (ORCID: 0000-0001-6846-0837)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Dedico en primer lugar esta tesis a Dios, a mi familia y amigos por ayudarme a culminar este proyecto e inspirarme en este proceso.

Torres Quijano Maria Milagros

Dedico a mis padres, a mi hermana Joselyn y tía Marina, por apoyarme en todo el camino.

Medina Jimenez German Anthony

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar Dios por ser mi principal motor, a mi familia, y a los docentes de la carrera de ingeniería industrial de la universidad CESAR VALLEJO por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, finalmente y no menos importante a nuestros amigos que nos dieron su apoyo incondicional.

Torres Quijano Maria Milagros

Agradezco al ingeniero Percy Sunohara, por su apoyo en el momento menos esperado y a Rosmery y Carolina, por ser soporte.

Medina Jimenez German Anthony

ÍNDICE DE CONTENIDO

Indice de tablas	iv
Indice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables	17
3.3. Población y Muestra:.....	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	19
3.5 Procedimientos	21
3.6 Método de análisis de datos.....	66
3.7 Aspectos éticos	66
IV. RESULTADOS.....	67
V. DISCUSIÓN	80
VI. CONCLUSIONES	85
VII. RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS:.....	88
ANEXOS	94

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabulación de datos	3
Tabla 2: Horas de parada por mantenimiento por turnos	32
Tabla 3: Motivos de paradas por mantenimiento no programado.	33
Tabla 4: Pre-Test Disponibilidad	34
Tabla 5: Cantidad de panes producidos.	35
Tabla 6: Cantidades de ingreso de panes por lata y por coche.....	36
Tabla 7: Pre-Test Eficacia	37
Tabla 8: Pre-Test Eficiencia	38
Tabla 9: Pre-Test Productividad	39
Tabla 10: Cronograma de actividades.....	41
Tabla 11: Financiamiento de la propuesta.....	42
Tabla 12: Codificación de los elementos de la maquina	44
Tabla 13: Codificación de la maquina	44
Tabla 14: Criterios de análisis de criticidad	47
Tabla 15: Análisis de criticidad de los componentes del horno	49
Tabla 16: Nivel de criticidad de los componentes	49
Tabla 17: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo.....	50
Tabla 18: Programa anual de mantenimiento.....	51
Tabla 19: Tabla de indicador de disponibilidad	53
Tabla 19: Piezas de recambio consumibles.....	52
Tabla 20: Piezas de recambio móviles.....	53
Tabla 21: Tabla de indicador de disponibilidad	53
Tabla 22: Tabla de estudio de eficacia.....	55
Tabla 23: Tabla indicador de eficiencia	58
Tabla 24: Indicadores de Productividad	59
Tabla 25: Causas resueltas del problema	62
Tabla 26: Costo de producción antes y después.....	63
Tabla 27: Flujo de actividad de la mejora	64
Tabla 28: indicador de tiempo de retorno.	65
Tabla 29: Cuadro comparativo	65

Tabla 30: Comparativa SPSS – Productividad Antes y Después.	68
Tabla 31: Comparativa SPSS: Eficiencia – Antes y Después.	69
Tabla 32: Comparativa SPSS – Eficacia Antes y Después.	70
Tabla 33: Comparativa- Estudio de Disponibilidad. (Pre y Post test.)	71
Tabla 34: Prueba de Hipótesis general (Productividad)	72
Tabla 35: Wilcoxon – Comparación de medias de la productividad (Pre y Post-test).	73
Tabla 36: Wilcoxon – Análisis de la significancia de la productividad.	74
Tabla 37: Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica (Eficiencia)...	74
Tabla 38: Wilcoxon – Comparación de medias de la eficiencia (Pre y Post-test)..	75
Tabla 39: Wilcoxon – Análisis de la significancia de la eficiencia.....	76
Tabla 40: Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica (Eficacia)	77
Tabla 41: Wilcoxon – Comparación de medias de la eficacia (Pre y Post-test).....	78
Tabla 42 Wilcoxon – Análisis de la significancia de la eficacia.....	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa	2
Figura 2: Diagrama de Pareto	3
Figura 3: División del mantenimiento	10
Figura 4: Area del horno de la empresa panadera	24
Figura 5: Logo de la empresa.....	26
Figura 6: Croquis empresa Jamil.....	27
Figura 7: Organigrama Jamil	27
Figura 8: Organigrama de áreas de la empresa JAMIL.....	28
Figura 9: DOP de cocción del pan.....	29
Figura 10: Datos técnicos del equipo	30
Figura 11: Comportamiento productividad antes.....	40
Figura 12: Estructura de codificación	43
Figura 13: Ficha técnica del equipo.....	45
Figura 14: Comparativa Disponibilidad antes y después.....	54
Figura 15: Comparativa Eficacia antes y después.....	56
Figura 16: Comparativa Eficiencia antes y después.....	59
Figura 17: Comportamiento productividad.....	61
Figura 18: Comparativa Productividad antes y después.....	61

RESUMEN

La empresa JAMIL dedicada a la producción de panes y pasteles estuvo con fallas en el área de horno llevando a retrasos como perdidas en la producción, generando la falta de productos, por ello se realizó un estudio al horno, el cual presentaba inconvenientes como la falta de planes preventivos, falta de seguimiento, falta de mantenimiento etc. A causa de ello es que se presentaron estos inconvenientes. El objetivo es implementar el mantenimiento preventivo al horno para mejorar la productividad en la empresa.

Esta investigación es muy importante para que la empresa aumente su producción, para ella se usó la herramienta de ficha de datos y se desarrolló pasos correspondientes al mantenimiento preventivo, siguientemente un diseño cuasi-experimental de tipo aplicada, empleado la técnica de observación y usado como instrumento la guía de observación, la validez se realizó por juicio de expertos y la muestra se conformó por datos de pre y post test del índice de cumplimiento del mantenimiento en el horno.

Finalmente, se concluyó corroborando que la implementación de un mantenimiento preventivo mejora la productividad en el horno de esta empresa, mostrando relación con la eficiencia y eficacia, logrando una solución al área de horno de la empresa panadera.

Palabras clave: Productividad, Mantenimiento preventivo, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The JAMIL company dedicated to the production of breads and cakes is having failures in the oven area leading to delays such as losses in production, generating a lack of products, for this reason a study was carried out in the oven, which had drawbacks such as the lack of preventive plans, lack of monitoring, lack of maintenance etc. It is because of this that these drawbacks arose. The objective is to implement preventive maintenance in the oven to improve productivity in the company.

For the research, the data sheet tool was used and steps corresponding to preventive maintenance were developed, following a quasi-experimental design of the applied type, also using the observation technique and using the observation guide as an instrument, the validity was performed by Expert judgment and the sample was made up of pre and post test data of the oven maintenance compliance index.

Finally, the investigation concluded by corroborating that the implementation of preventive maintenance improves productivity in the oven of this company, showing a relationship with efficiency and effectiveness, achieving a solution to the oven area of the bakery company.

Key words: *Productivity, Preventive maintenance, efficiency, effectiveness*

I. INTRODUCCIÓN

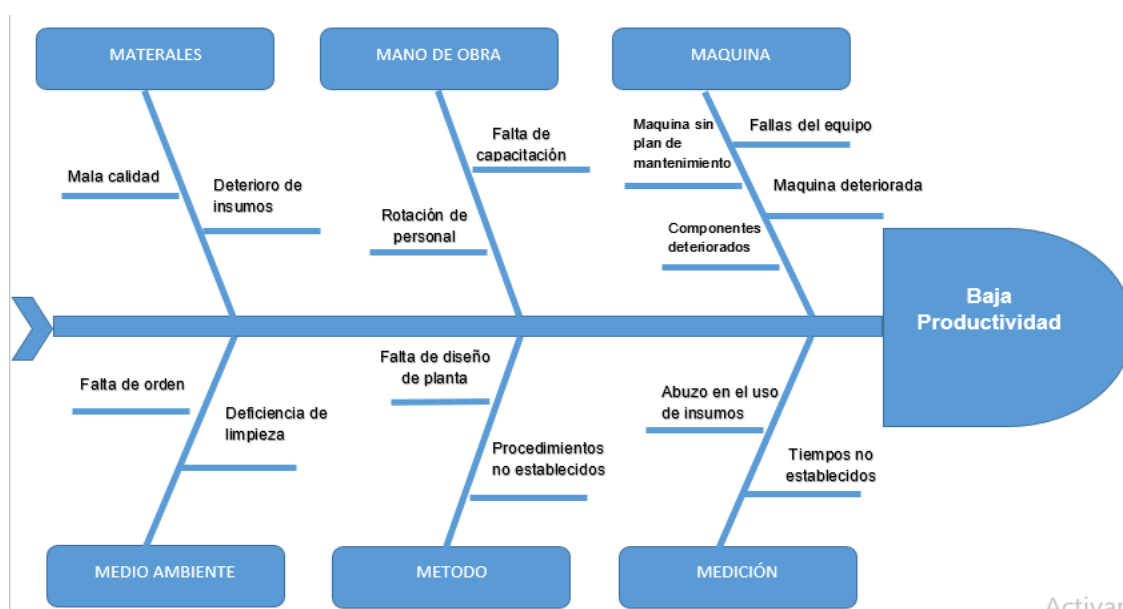
En un mundo globalizado como el actual, las empresas no pueden darse el tiempo de esperar a que una máquina se malogre para poder ser arreglado, ya que eso implicaría un retraso y, por consiguiente, un bajo nivel de productividad. Esto es algo por lo cual uno no puede arriesgarse a esperar, porque hoy en día, la calidad, la satisfacción al cliente e incluso el tiempo de desarrollo de un producto, es algo más que vital, para poder lograr una posición en el mercado. García (2019) Es por tal, que los mismos se ven en la búsqueda de nuevos procesos para poder un nivel eficiente de productividad, uno que les asegure lograr sus metas y que pueda reducir a niveles considerables las demoras o fallas que puede haber en el proceso. Diestra, H. (2017) tuvo como título incrementó de gestión de mantenimiento preventivo 2017; investigación para obtener el título profesional en la universidad nacional de Trujillo; En Latinoamérica, al estar en continuo avance con la tecnología, cada vez logran mejorar sus niveles de producción, claro, esto gracias a no solo el recurso humano, si no, a las máquinas, mismos que al estar en un constante uso, el mantenimiento del mismo cada vez se vuelve más vital, sobre todo porque un mantenimiento correctivo, que es arreglar la maquinaria cuando presentó la falla, ya no es tan factible si se habla sobre querer acaparar más el mercado, por esa razón se necesita implementar el mantenimiento preventivo, que es el de revisar el equipo de manera constante a fin de poder encontrar algún engranaje o alguna parte del equipo que necesite ser retirado y cambiado por uno nuevo, para lograr buenas prácticas manufactureras, además de lograr un buen nivel de efectividad, productividad, y también así generar una mejora continua. Por tal, las industrias de la panificación en el Perú están habiendo cambios que nacen de tres grandes frentes: introducción de grupos multinacionales de la industria panificadora, Proliferación de las panaderías en mercados, propagación y expansión de la tecnología del ultra congelado y del pre cocido. En la empresa actualmente existen fallas mecánicas en su equipo y eso se ha visto reflejado en la baja producción de sus productos, eso genera pérdidas de tiempo de sus empleados, el atraso de entrega de productos a sus clientes. Por esta razón trabajaremos con la variable independiente que es el mantenimiento preventivo,

acompañada de la variable dependiente que es la productividad, como problema general tenemos ¿De qué manera la implementación del Mantenimiento preventivo mejorará la productividad en el horno de esta empresa panificadora SJM, lima, Perú, 2020? Y los problemas específicos de investigación son: ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia en el horno de esta empresa panificadora SJM, lima, Perú, 2020? y ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficacia en el horno de esta empresa panificadora SJM, lima, Perú, 2020?

La aplicación de la matriz de correlación logró establecer las causas prioritarias con una frecuencia de 36, 31, 29, 28, 23, 22 y 21 que son: No existen planes preventivos, Falta de conocimiento, Fallas mecánicas, Horno antiguo, Mal uso de horno, Falta de mantenimiento y Falta de inspecciones, mientras que las demás causas restantes a diferencia de las mencionadas antes tenían una calificación no muy relevante.

Por consiguiente, se hizo el diagrama de Ishikawa, presentando los principales inconvenientes.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En base al diagrama Ishikawa se realizó un cuadro de tabulación de datos

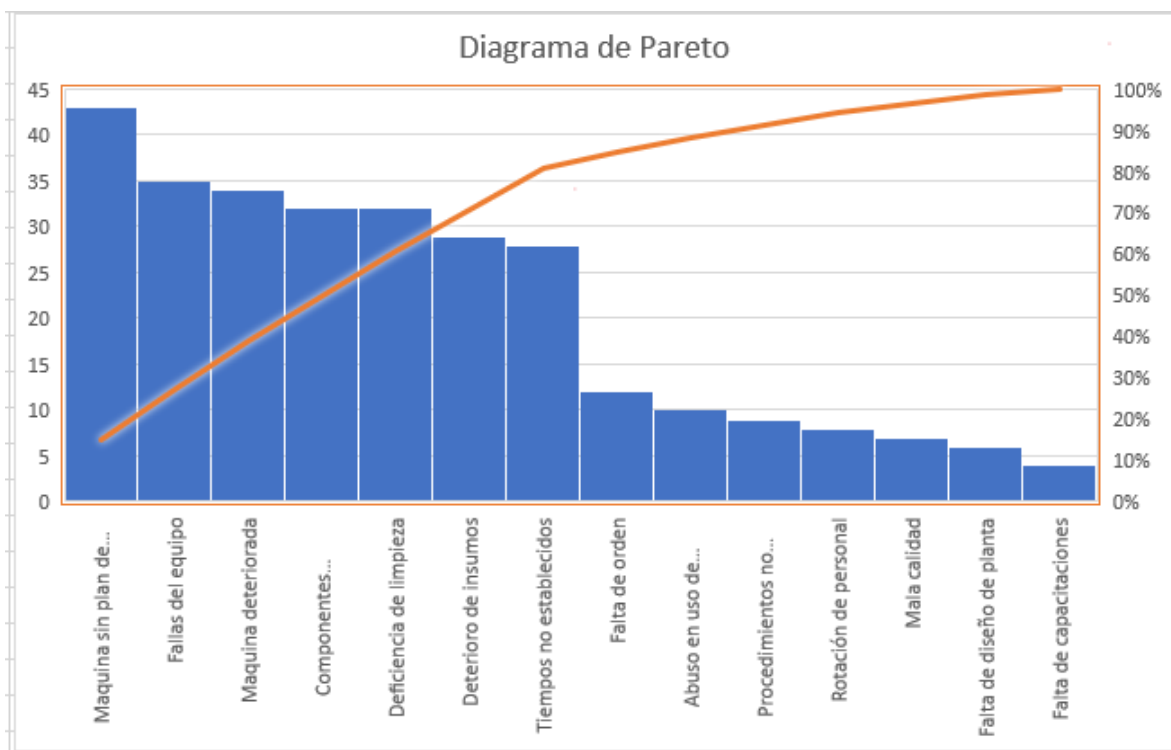
Tabla 1: Tabulación de datos

Nº	Causas	Puntaje	Acumulado	Puntaje acumulado
1	Maquina sin plan de mantenimiento	35	16%	16%
2	Fallas del equipo	29	13%	29%
3	Maquina deteriorada	27	12%	41%
4	Componentes deteriorados	27	12%	54%
5	Deficiencia de limpieza	25	11%	65%
6	Deterioro de insumos	24	11%	76%
7	Tiempos no establecidos	12	5%	81%
8	Falta de orden	9	4%	85%
9	Abuso en uso de insumos	9	4%	90%
10	Procedimientos no establecidos	7	3%	93%
11	Rotación de personal	6	3%	95%
12	Mala calidad	6	3%	98%
13	Falta de diseño de planta	2	1%	99%
14	Falta de capacitaciones	2	1%	100%

Fuente: Elaboración propia

También se realizó un diagrama de Pareto

Figura 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Para la Justificación se tomó a TAVARES, Augusto (2017, Pág. 8) qué nos dice a simple vista que el arreglo de componentes con fallas puede parecer más rápida, analizando mundialmente, es verificado que esta es una afirmación no verídica, ya que normalmente cuando ocurre una falla, esta perjudica a la homogeneidad de la maquinaria, con cuyos resultado perjudica a las otras necesidades de la intervención, cuando se suma los tiempos se nota que la indisponibilidad es mayor a aquel que necesita un examen completo del equipo en la época de la primera intervención. Por tal, es que la investigación contribuirá a generar un modelo de diseño de mantenimiento preventivo para poder evitar alguna falla técnica que impida el correcto uso del horno, pudiendo usar para otro tipo de maquinarias. Así mismo, el resultado de la investigación ayudó a poder determinar que la teoría del mantenimiento preventivo y los pasos a seguir ayudan a poder lograr una mejor disponibilidad y productividad en la cocción de productos de panificación.

El objetivo general de esta investigación fue determinar de qué manera la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el horno de esta empresa panificadora SJM, lima, Perú, 2020. Siguientemente los objetivos específicos fueron, Determinar de qué manera la implementación del mantenimiento preventivo va a mejorar la eficiencia en la empresa y Determinar de qué manera la implementación del mantenimiento preventivo va a mejorar la eficacia en el horno de esta empresa panificadora SJM, lima, Perú, 2020. Según la perspectiva se llegó a la hipótesis que es “La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020.” Luego se llegó a la primera hipótesis específica que es “La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020.” Y la segunda hipótesis específica es “La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el horno de una empresa panificadora SJM, Lima, Perú, 2020.”

II. MARCO TEÓRICO

Por antecedentes nacionales, SALVATIERRA, Guido (2019) sobre determinar como la elaboración de un plan de mantenimiento incrementó la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML CONSTRUCTORES E.I.R.L. Demostró cómo es que, ante los motivos de las paradas inesperadas de equipos, así como equipos en malas condiciones ayudaron a la creación de un plan de mantenimiento. Fue así que, por medio del análisis del estado, se hizo la codificación e inventario de máquinas, el layout, además del stock de repuestos y fichas técnicas ayudaron a la creación de un plan de mantenimiento, donde detalló la rutina de mantenimiento, logrando un incremento de 23% en productividad, al igual que eficacia en un 19% y de la eficiencia en un 12%. De igual forma ALAVEDRA, GASTELU, MENDEZ, MINAYA, PINEDA, PRIETO, RIOS, y MORENO, (2016) sobre determinar como el mantenimiento preventivo tiene relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu. Demostraron como por medio del análisis de los equipos se puede determinar la relación que existe entre el mantenimiento preventivo con los indicadores con la disponibilidad. Por ende, por medio de los datos históricos de la flota de camiones mediante los indicadores MTBF y MTTR, se observó el comportamiento de la disponibilidad a través del tiempo, influenciando así el buen desarrollo de los estados del equipo gracias al mantenimiento preventivo. Fue así que se demostró que existe un coeficiente de relación de 79.1%, por tanto, mientras el mantenimiento preventivo sea bueno, habrá una mayor disponibilidad del equipo y por tal, una mayor producción ante el uso de los camiones. El trabajo de Felix, Luis (2018) sobre determinar de qué manera la gestión del Mantenimiento mejoró la productividad de la línea de envasado de carne del centro de distribución de *Cencosud Retail* S.A.C. Este estudio demostró que, mediante un diagnóstico, que consistió en conocer los antecedentes de cada equipo, al igual que el actuar antes y después de alguna falla, mejoró la gestión de mantenimiento. Por ende, con un inventario de equipos, ordenes de ejecución de trabajos, adquisición de repuestos se logró aumentar la productividad, el cual fue en un 10%, además se mejoró en un 7% en cuanto a cumplimiento de producción. Por tal mediante la gestión del mantenimiento, se obtuvieron mejoras significativas, sobre todo en la productividad.

De igual manera, PONCIADO, (2017) sobre determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de sachets de la empresa laboratorios SMA S.A.C. Esta investigación demostró como es que mediante el análisis de las causas de paradas más frecuentes y la capacitación es que se realizó el programa de mantenimiento. Finalmente, con un plan que incluyó cuales fueron las actividades a realizar, registros e inspecciones, además de limpieza y lubricación, es que se logró una mejora en la productividad de un 11.05%, además de que la eficiencia y eficacia mejoraron en un 7.05% y un 5.23% respectivamente. Así mismo, ESCOBAR, Keny (2017), sobre determinar como el aplicar el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la elaboración de alimentos balanceados de la empresa KOMPANO S.A.C. Esta investigación demostró como mediante la inspección de la máquina que interviene en el proceso de elaboración se puede hacer el programa de mantenimiento preventivo. Finalmente, es que, mediante la frecuencia de mantenimiento, que fue de forma semanal y semestral, se incluyó la serie de acciones a realizar, al igual que una gestión de la información mediante hoja *check list*, hubo mejora de la productividad en un 13.7%, siendo de gran ayuda en cuanto a las ordenes de trabajo.

En cuanto a antecedentes internacionales, MARIN, Lucia (2018) sobre determinar como la planificación de un plan de mantenimiento preventivo mejora el rendimiento de una instalación de energía solar para producción de ACS. Demostró como es que, por medio del análisis de los equipos existentes de energía solar en un edificio de viviendas, se puede lograr un plan de mantenimiento preventivo. Finalmente, determinó como es que al saber la situación de cada equipo y que deba ser cambiado en su totalidad si era necesario, se puede tener un plan donde se encuentre la serie de acciones a realizar, especialmente de limpieza, debido a la aparición de aves y ratas en el lugar, se pudiera mejorar la productividad de energías solar para producción de ACS, ya que, al haber una mejor recepción de energía solar, es que se logra tener una maquinaria mucho más productiva. Por otro lado, MEJIA, Luis (2019) sobre determinar como el diseño e implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la maquinaria y vehículos utilizados en Aceros Prefabricados S.A. Demostró como es que, mediante el análisis ante el

descontrol de la correcta utilización de los distintos vehículos y maquinarias, es que se puede diseñar e implementar el mantenimiento preventivo. Por ende, es que mediante la planificación del plan de mantenimiento en base al kilometraje como horas de trabajo y con la ficha de mantenimiento realizado se logró la reducción de periodos no programados de paralización, lo cual generó una mayor productividad de forma diaria y mensual. De igual manera, HIDALGO, Fernanda (2018) sobre determinar cómo desarrollar un manual de mantenimiento preventivo para las enderezadoras STEB mejora la productividad. Demostró como es que luego de la información sobre las fallas o rotura de la maquinaria en la producción se logró el manual del programa de mantenimiento. Finalmente, en base a las entrevistas a sus trabajadores, es que se puede crear un cronograma de actividades donde se indicó la frecuencia para ejecutar los trabajos, sin olvidar que debe tomarse en cuenta la criticidad con la que contó cada componente de la máquina, logrando finalmente una mayor productividad a la hora de dar forma a las palanquillas o distintos tipos de alambre, productos que ofrece la empresa. De igual manera, CARMONA, Sebastián (2019) sobre como actualizar el plan de mantenimiento existente en la empresa IDELPA S.A ayudó a la prolongación de la vida útil del equipo. Demostró como con la recolección de la información de los equipos, al igual que saber si contaban con manual de usuario, se logró la actualización del plan de mantenimiento. Fue por medio de la actualización de las fichas técnicas, que se aprovechó para identificar la frecuencia con la que se realizaron las reparaciones respectivas, además de gestionar el inventario de equipos de la empresa por medio de la codificación y su criticidad, al igual que la reprogramación de actividades, y orden de trabajo se logró la reducción de los gastos anuales de mantenimiento por máquina, además de lograr que la maquinaria demostró tener una mayor productividad de los equipos. Finalmente, AGUAIZA, Jose (2016) sobre elaborar un plan de mantenimiento preventivo y predictivo para la planta de producción de la empresa de electrificaciones del Ecuador S.A. Demostró como es que, ante una evaluación inicial para saber el estado del mantenimiento de los equipos, además de identificar los motivos de mantenimiento de tipo correctivo que se generaron para elaborar el plan de mantenimiento. Finalmente, a través del desarrollo de planes de

acción como identificación y codificación de equipos, asignación de recursos y costos, análisis de la termografía de sus equipos, análisis de vibraciones se logró una mejora del 26.25% en el área de planta de producción, generándose por lo tanto una mayor productividad de los equipos que tuvieron.

Respecto a las teorías que están relacionadas a la variable de estudio, En esta parte se tomó datos descriptivos de distintos autores referente al tema de esta investigación, esto permitió esclarecer el proceso de la investigación, lo cual se complementó con el criterio del investigador.

El Mantenimiento preventivo, según, GARCIA (2015) Es un método muy efectivo, que nos ayuda a disminuir las fallas o paros innecesarios, y así tener una alta seguridad y disponibilidad de trabajo operacional de los equipos y/o instalaciones. Por otro lado, PONCIANO dice que es el tipo de mantenimiento centrado en el tiempo de operación de los equipos, a menudo son intervenciones programadas con el propósito de prever posibles averías o desperfectos en su estado inicial y corregirlas para mantener el equipo en completa operación, a los niveles y eficiencia óptimos. SALAZAR (2017) Indica que este método está basado en una serie sistemática de supervisiones que se deben realizar a cada uno de los equipos de manera regular. Esta actividad debe ser planificada con una rigurosa programación y con un procedimiento factible de información respectiva desde el personal operario y de mantención. El sistema de mantenimiento preventivo procura evitar y detectar los problemas antes que el equipo presente alguna falla, evitando así problemas críticos que afecten la producción, disminuyendo los paros de emergencia. TAPIA (2015) dice que “el mantenimiento preventivo son diversas clases de operaciones indispensables para que este sistema tenga el funcionamiento adecuado y no tenga fallas” (p. 47). Por su parte, GALLAS (2017) dice que “el mantenimiento preventivo es el tipo de mantenimiento que tiene el objetivo de sostener el nivel de servicio establecido en la maquinaria, planteando las modificaciones en los puntos que sean más críticas, cuando sea el momento más adecuado” (p. 18). En estas descripciones es imprescindible darse cuenta que el mantenimiento preventivo permanece con la maquinaria operativa para eludir

paros innecesarios. Entre las ventajas que tiene el mantenimiento preventivo son que estos reducen significativamente los paros por fallas, al ser inspeccionados y planificados podremos lograr un mayor entendimiento de las maquinarias siendo detectados posibles fallas que puedan ocurrir. La mayor desventaja de este tipo de mantenimiento está identificar cuál será el instante más apropiado para operar la restauración; Si este tiempo de análisis será excesivamente breve será una parada innecesaria, por otro lado, se estarán incrementando los costos de producción y mantenimiento. por consiguiente, si el tiempo de inspección tienen retraso pueden causar fallas o inconvenientes.

Para la Implementación de un sistema de mantenimiento preventivo, GONZALES P. (2014) Nos indica que, para el desarrollo de la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo, es de importancia el desarrollo de programas, como hacer conocido el plan, a cada autoridad de la empresa, desde los gerentes hasta el área de producción y mantenimiento, para así convencer la conveniencia del programa a los demás integrantes.

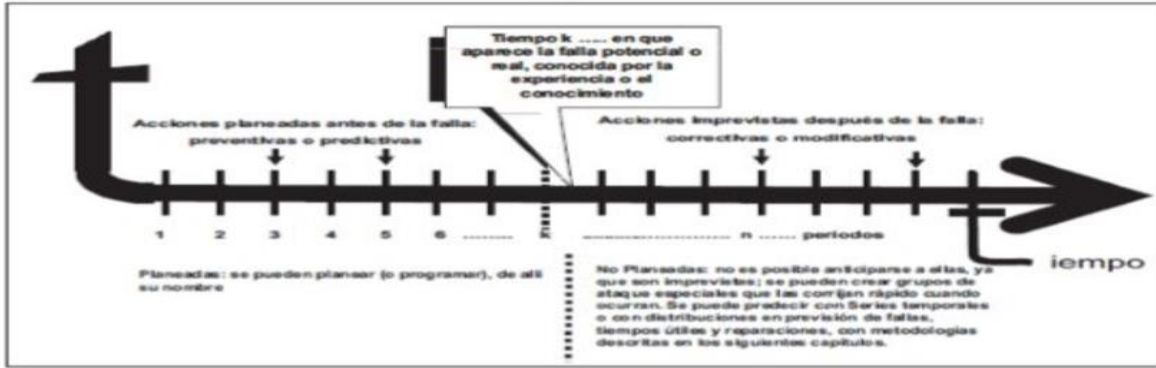
Según Dixon, Duffuay Raouf (2015) “el mantenimiento es definido como el conjunto de hechos mediante los cuales el sistema es restablecido a un estado en donde se realizan las funciones establecidas. Es un agente que tiene mucha importancia con respecto a la calidad de los productos y se puede utilizar como un plan para una rivalidad victoriosa” (p. 24). Por otra ocasión, Gómez (1994) indica que “la definición de mantenimiento puede conceptuarse de diferentes formas, contemplando al planteamiento que se le otorgue en cada suceso. Incluso no es suficiente, actualmente, procurar un concepto enfocado únicamente en términos financieros. deduce claro que su inicio de este mantenimiento es conservar la vida útil correctamente de las instalaciones y maquinarias, aunque, los resultados que tuvo progreso de este inicio fundamental pueda tener como resultado, exceder significativamente el objetivo central” (p. 47).

Como se puede observar, el mantenimiento tiene como concepto básico la restauración del funcionamiento de sus instalaciones, aunque llegar a esta meta implica realizar nuevos procedimientos de mejoría. también Duffuay, el

mantenimiento es definido como las actividades mediante las cuales un equipo o maquinaria se mantienen. Es un factor de mayor importancia en la calidad de los productos y se puede utilizar como un plan para una competencia con éxito. Las debilidades en la operación del equipo dan como resultado una excesiva variabilidad en el producto y consecuentemente, ocasionan una producción errónea. Para la producción con nivel alto de calidad, la maquinaria de producción debe estar operando dentro de las especificaciones, las mismas que se pueden alcanzar por acciones oportunas de mantenimiento. (2016, p.24).

Se sabe que existen diferentes tipos de mantenimiento, Según CASAS et al. (2015) señala que “existen diversos tipos de mantenimiento con diferentes finalidades, planificación, recursos necesarios, etc. El día de hoy, en las grandes industrias, ninguno de estos tipos tiene un uso exclusivo, Por su lado se realizan un mantenimiento planificado que combine con los distintos tipos, con la meta de reducir los costes globales y la disponibilidad de la maquinaria” (p.12). También GOMEZ (2017) “Es posible realizar diversas clases o tipos de mantenimiento, teniendo en cuenta las probables tareas que se le asignan a este, tanto como a la manera de realizarlas, normalmente se permite una organización enfocada más en una base metodológica o filosofía de propuestas, que de una relación de particularidades prácticas establecidas, donde necesitan de diferentes componentes, dando el de mayor importancia si es elaborada antes de presentar una falla o después”. Como lo podemos ver el mantenimiento se divide contemplando si se acciona antes de la avería o después, como lo podemos apreciar en la figura:

Figura 3: División del mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Antes de clasificar algún tipo de mantenimiento, debemos saber de manera básica que es realmente un mantenimiento.

El mantenimiento es definido como la disciplina con la finalidad de conservar las maquinarias y los equipos en buen estado de operación, incluyendo el servicio, inspección, ajuste, remplazos, reinstalaciones, calibraciones, reparaciones y reconstrucciones. Primordialmente es basado en el desarrollo de técnicas requeridas para el mantenimiento, facilitando un manual de políticas o criterios para que así se tomen las decisiones en la administración y aplicación de los programas de mantenimiento.

El Mantenimiento correctivo según CANE et al. (2017) “el mantenimiento correctivo es el más usado de mantenimiento en las PYMES, y aunque tradicionalmente es el que se ha estado practicando, es el que encabeza hace algún tiempo con la inducción de planes de mantenimiento preventivo cuyas consecuencias obtenidas son más eficientes a largo plazo. Este tipo de mantenimiento correctivo está basado en la intromisión en casos de averías, encontradas tanto el colapso de una instalación o equipo, en otras palabras, los tiempos muertos en la producción” (p. 5). Para GOMEZ (2017) “En esta clase de mantenimiento se interpone en la maquinaria cuando la falla ya se produjo. Por lo tanto, se puede deducir que se trata de una actitud pasiva frente al desarrollo del estado de las maquinarias, esperando de la falla. No obstante, a que su definición pueda dar a entender una actitud despreocupada, lo verídico es que este tipo de mantenimiento es el que mayormente se aplica como único mantenimiento en las empresas, PEREZ et al.

(2018, p. 5) entre las ventajas del mantenimiento correctivo se entiende que: se aprovechan los equipos desde el funcionamiento de fábrica, No se necesita de un buen plan, ya que todo tipo de reparación es realizada recién al manifestarse la falla. y entre las desventajas se entiende que: Existen paradas que no son anticipadas por tanto se disminuye el progreso de producción. Se disminuye la utilidad de la maquinaria. Existe dudas en la producción. La empresa requiere de una mayor suma de repuestos en su almacén. Hay la probabilidad de la falla de un componente que tal vez no tenga repuesto. Este tipo de Mantenimiento no es eficiente a causa de falta de planificación y deficiente conocimiento de las probables fallas a mostrarse.

El Mantenimiento Predictivo es el tipo de mantenimiento que se suele realizar luego de hacer un seguimiento a ciertas de las variables en la maquinaria. Las variantes que comúnmente se examinan son: la temperatura, la presión, la cantidad de residuos habidos en el aceite utilizado, el ruido, la vibración, la viscosidad del aceite, ensayos no destructivos con tintes penetrantes o por ultrasonido, etc. El mantenimiento predictivo nos ayuda con el ahorro de energía, mejorando la productividad, reduciendo la abundante cantidad de trabajos de mantenimiento también ayuda a que estos trabajos se puedan realizar más rápidamente y con mayor facilidad. Los beneficios en el alargamiento del tiempo de vida útil de la maquinaria mediante el mantenimiento predictivo, además presentan una ventaja bastante significativa debido a la disminución del tiempo de recambio de estos mismos.

EL TPM o alimento productivo total Según GARCIA, es un encuadre japonés que pretende relevar la fuerza de los equipos y la productividad de la empresa. La implementación del TPM tiene como posesiones la rebaja de costos del mantenimiento, el aumento de la fortaleza de la maquinaria, el crecimiento del plazo habitable de los equipos, el aumento de la motivación y la ética de los empleados. El TPM incrementa la calidad del producto ya que este mantiene a las máquinas en correcta función evitando así producción defectuosa. El TPM corrige el

funcionamiento de los equipos ya que mantiene la precipitación óptima de trabajo y elimina los tiempos muertos.

La Disponibilidad según GALLAS P. afirma que es el funcionamiento que consiente estar de manera mundial el porcentaje de tiempo total que se suele desear de un equipo, y cumpla la función principal para la cual fue encargado. (2015, pág. 120). DELGADO M, nos dice que la disponibilidad es una medida de manera alterna o de tiempo de estimación, un tiempo limitado de lo que dura el paro incensario, determinado como (tiempo programado menos las demora menos todas las demoras/ tiempo programado. (2018, pág. 290). MARCOS (2015) precisa la disponibilidad como la razón que pretende representar la disposición de algo para que esto sea usado cuando sea necesario. Esta es la finalidad en general del mantenimiento, por consiguiente, si se halla la manera de que la disponibilidad sea medida, se obtendrá una medición de la productividad del mantenimiento realizado (p.30). Por parte de MANRIQUE (2016) dice que la disponibilidad es la posibilidad que el equipo desarrolle su función necesaria en un tiempo definido, siempre y cuando este tenga un funcionamiento con los protocolos establecidos (p. 70). El concepto que normalmente se usa para la disponibilidad, también se puede definir de esta manera más sencilla por medio de la duración media entre fallas y de reparación, ya que son los datos que se darán a conocer para cada sistema.

$$Disponibilidad = \frac{HT \pm HPM}{HT}$$

Dónde: D = disponibilidad. HT = Horas totales. HPM= Horas de parada por mantenimiento.

Según *World class manufacturing* (2013) la disponibilidad para que brinde un buen servicio a un cliente de forma discontinua se debe mantener n rango del 95% al 99% (p. 15).

La Productividad Según JARA L. (2017, p.605) es una marcha que suele ser la relación de los métodos usados para producir entre lo que se va producir, la mano de obra, el material, la energía entre otros. Usualmente por este caso se suele relacionar la productividad con la eficiencia y también con el tiempo, porque cuanto

menos tiempo esto dure para él tener el resultado anhelado, mayor eficiente deberá ser el proceso o sistema. (Portal concepto ABC, s.f, párr.4).

Eficiencia: El índice de eficiencia, indica el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un tiempo estimado. Eficiencia en realizar de manera correcta la cosas.

Eficiencia = Insumos Programados / Insumos utilizados

$$Eficiencia = \frac{HMU}{HMP}$$

La Eficacia es el vínculo de los productos logrados entre las metas que se trazaron. El índice de eficacia muestra el útil resultado de la realización de un producto en un periodo definido.

$$Eficacia = \frac{NPP}{NPPP}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

Fue de carácter aplicada la investigación, debido a que CONCYTEC justifica “Está dirigido para determinar por medio de los saberes científicos, las formas (sea protocolos, tecnologías y metodologías) por lo que, está encubriéndose una obligación específica y reconocida” (2018, pág. 65). Esto indicó que el informe se basó en la teoría de Mantenimiento Preventivo, el cual se basó en una serie de análisis respectivos, sea la maquinaria que sea, para poder hacer un plan, el que consta de una serie de acciones con el fin de evitar que la maquinaria llegué a presentar una falla, es decir, previenen una falla. Por medio de la metodología del Mantenimiento Preventivo se logró la prevención de fallas y finalmente, con esto, se pudo lograr el objetivo principal, una mejora en la productividad del área de horno.

3.1.2. Diseño de investigación

NEIL J Salking (1998), define a “La investigación experimental como una distribución de los participantes a grupos, basados en cierto criterio propuesto que normalmente se le denomina variable de tratamiento”. Esto quiere decir que el investigador determina a que grupos se le puede asignar los participantes, mientras que por otro lado menciona “En la investigación cuasi experimental estos participantes están distribuidos a grupos basados en la característica que este otorga al grupo. Un claro ejemplo es la edad, su grado escolar, el vecindario al que pertenecen, el tipo de trabajo que tiene, la diferencia de sexo e incluso las experiencias que las personas pudieron haber vivido. Por tanto, estos grupos ya están distribuido inicialmente, o mejor dicho, antes de comenzar el experimento, por el cual, el que investigue pierde el control de quien corresponde a cada grupo”. Esto quiere decir que el participante ya está en un grupo determinado sin necesidad de asignarle, situación que ocurre con nuestra población, ya que al tratarse del área del horno, no puede ser asignado a un grupo control, ya que este está dentro de uno, es decir, un horno y por tal, es que esta investigación es de diseño Cuasi-

experimental, ya que el grupo estuvo determinado desde antes de la investigación, además de haberse dado una comparación antes de la intervención o implementación y después del mismo, una contratación de la hipótesis dada.

3.1.3. Nivel de investigación

Esta investigación tuvo como finalidad explicar, es por ello que el nivel empleado fue explicativo, según NIÑO (2015, p. 34) indica que una explicación debe ir precedida de una descripción, en donde hay una probabilidad de trabajar con hipótesis, su comprobación se buscará en la explicación y medición de variables. Esto quiere decir, que por medio de la investigación se otorgó la descripción de la situación del área, sus inconvenientes, el por qué de la implementación del mantenimiento preventivo fue el adecuado por medio de una evaluación previa al equipo, logrando así la creación de una hipótesis y habiendo usado las variables de investigación por medio de instrumentos de recolección de datos, como principales medidas para la comprobación o rechazo de la hipótesis dada, además de haber explicado los resultados que se dieron gracias a la implementación, en base a los objetivos principales y específicos, y de igual forma, sus conclusiones para finalmente haber dado las recomendaciones pertinentes.

3.1.4 Enfoque de investigación

Al haber sido de manera cuantitativa, puesto que SAMPIERI acotó “Este enfoque (que simboliza, tal se indicó, una serie de procesos) tiene un carácter probatorio, pero sobre todo secuencial. Las etapas van detrás de otro, por el cual, no se debe saltar algún paso, por más insignificante que fuera. Al partir de una idea, este va acotándose, así que procedente a ello, logra delimitarse, puede definir los objetivos necesarios como las preguntas vitales para la investigación. No se puede olvidar la revisión de la literatura, y continuo a ello, se permite el pasó a la construcción de un marco o una idea teórica. Las preguntas ya efectuadas, estas logran la creación de una hipótesis, mismos que nos ayudan con la determinación de las variables de forma exacta. Necesitaremos después el desarrollo de un plan o plano para poder mostrarlo(diseño); es medido la variable según el contexto que se imponga;

analizamos las mediciones que se efectuaron y encontraron por medio del uso de algún método estadístico específico, pudiendo finalmente recoger las conclusiones con respecto de la o las hipótesis que se hayan dado. Esto quiere decir que la investigación al haber sido cuantitativo, fue porque recogió y analizó los datos numéricos sobre las variables, haciendo uso de las fichas de datos que permitió tomar decisiones con el uso de magnitudes cuantificables, pertenecientes a la escala de razón, a la par que fueron tratados mediante el uso de una herramienta estadística a fin de encontrar los resultados de la problemática.

3.2. Variables

Se puede visualizar la matriz de operacionalización en el anexo 1.

3.2.1. Variable independiente (VI): Mantenimiento Preventivo

La presente investigación tuvo como variable independiente al mantenimiento preventivo porque es un método muy efectivo, que ayuda a disminuir las fallas o paros innecesarios, y así tener una alta seguridad y disponibilidad de trabajo operacional de los equipos y/o instalaciones. Tapia (2015) dice que “el mantenimiento preventivo son diversas clases de operaciones indispensables para que este sistema tenga el funcionamiento adecuado y no tenga fallas” (p. 47). Esto quiere decir que el mantenimiento preventivo ayudó a mantener el adecuado actuar de la maquinaria sin que pueda presentar falla alguna.

Dimensión: Disponibilidad

$$Disponibilidad = \frac{HT \pm HPM}{HT}$$

3.2.2. Variable dependiente (VD): Productividad

La variable dependiente es productividad, debido al proceso que conlleva la relación entre los métodos que se usan para la producción y lo que se desea producir, al igual que la energía, la mano de obra, materiales, entre otros. Según GALLAS (2017, p17) las empresas tienen que usar las fuentes que les de dinero a los países

y, por tanto, a su población, al oírse que el país tiene que aumentar su productividad al librar su trance.

Dimensiones:

Eficacia

$$Eficacia = \frac{NPP}{NPPP}$$

Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{HMP}{HMP}$$

Definición conceptual: Como definición conceptual se tiene definido dos tipos de variables, variables dependientes e independientes. Como variable independiente se tiene al mantenimiento preventivo, mismo que consiste en una serie de programadas actividades a cierta maquinaria, el cual está en funcionamiento y que accede a la continuación de su operación, de tal modo que sea seguro y eficaz. Por tal, se tiene la prevención de alguna falla que se presente en el futuro, a la par que algún imprevisible paro. (GARCIA, 2012, p. 55) por consiguiente se tiene a la variable dependiente que es la productividad, el cual mide lo que aprovecha al momento de crear un producto, es decir, mide sus factores. Al aumentar la producción, se puede decir que ante la competitividad dentro del mercado se va a incrementar, a la par que los costos de producción tenderán a reducirse. (CRUELLES, 2013 722pp).

Definición operacional: Como definición operacional se definirá las variables como estudio de medición, como variable independiente tenemos al mantenimiento preventivo que nos ayudará a tener mayor disponibilidad de la máquina. Siguiendo con la definición operacional tenemos a la variable dependiente que es la productividad, Este es el resultado entre los tiempos utilizados, para tener mayor productividad en un proceso de producción, considerando la eficiencia y eficacia.

3.3. Población y Muestra:

3.3.1 Población:

GARCIA (2017) indica que es de suma importancia tener el estudio y así poder definir la población, esto quiere decir que es quien se estudiara. Si la población en estudio es diminuta, se debe estudiar a todas sus partes, pero si esta es grande, será recomendable elegir una representativa muestra. (p.88).

Siguiendo a lo dicho se dice entonces que la población que contiene la presente investigación fue la producción de panes, porque el objeto de estudio es la productividad, y al ser una panadería, la producción fue de panes, por eso se mide en la producción de los mismos.

Muestra

Criterios de inclusión:

Se contabilizo, para el pre-test, los días lunes hasta el día sábado en el horario de 3 am hasta las 6pm, ya que es el horario en el cual el horno se encontraba en mayor uso por un tiempo de 26 días en el mes de Julio. Para el post-test será los días lunes hasta el día sábado en el horario de 2am hasta las 6pm, en el mes de Setiembre por un tiempo de 26 días.

No habrá criterios de exclusión, porque se va a considerar toda la producción de panes durante los 26 días.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Según

YATACO (2008) Indica que los instrumentos para la recolección de datos son mecanismos que acceden a analizar y medir los fenómenos empíricos al investigador, son instrumentos que fueron creados para adquirir información de la realidad (p.125), por tal, es que en el presente estudio se empleó la observación como técnica, más el instrumento fue la ficha de observación, pues este ayudó a recolectar la información necesaria ocurrida en la empresa, el cual pasó por un proceso de registro, su evaluación y finalmente el análisis de los resultados.

3.4.1. Técnica: Observación

Como menciona HINOSTROZA, HUMAN (2007, p.19) la observación es la técnica que más se adecua a la investigación, se utiliza en distintas ramas de estudio guiadas básicamente a la teoría que se relaciona al estudio, y establece los aspectos necesarios a observar.

Por otro lado, OTEGA, FRIDA y GALLAS, María (2008, p.132) Indica que la observación también puede ser directa cuando el investigador se interrelaciona con la parte de donde se hace la recolección de datos, indirecta cuando estos datos son tomados cuando figuran los hechos, por encuestas y entrevistas mediante preguntas y cuestionarios respectivos.

Observación

Para ORTIZ, es un instrumento de la técnica de observación; la estructuración es correspondida con la sistematicidad de los aspectos que se tuvo que registrar acerca de este. Esta herramienta permitió registrar todos los datos ordenado de manera cronológica, práctica y concreta para así proceder de ellos el análisis de nuestro problema determinado (2004, p. 75)

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

Para la presente investigación se usó el instrumento Guía de observación.

HURTADO (2015, p. 59) Indica que la guía de observación es un registro que permite inculpar la acción de observar ciertos fenómenos. esta guía, en lo general, se estructura por medio de columnas que ayudan la organización de los datos recolectados.

3.4.3. Validez e instrumento de validación

Como menciona HUAMANI et al. (2011, p. 202) Es el nivel con el que el instrumento mide la variable realmente en el estudio. De igual forma Salas (2016, p.50) fortaleza la definición de validez, comprende si esto es válido o si servirá para medir lo que se investiga. Esto quiere decir, si el instrumento es el adecuado para el desarrollo

del efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente y la relación que guardan entre ellos.

Juicio de expertos

Para la elaboración en definitiva la ficha de observación, se consideró el juicio de expertos, para ello YUPANQUI et al. (2015, p.100) indico que los indicadores propuestos tienen que someterse a juicio de expertos, teniendo la finalidad de seleccionar los más importantes para la investigación. Por otro lado, BORDA (2009, p.250) sostiene que el juicio de expertos nos permite verificar si nuestro instrumento tiene criterios de validez para recolectar los datos.

3.4.4. Confiabilidad del instrumento de medición

Según SALAS (2016, p.70), la confiabilidad se refiere a lo creíble y seguro que puede ser el instrumento propio, a la par que debe estar en la capacidad de poder ser usado en alguna otra investigación. La seguridad de los instrumentos existe, tanto de la variable dependiente como de la independiente, puesto que son recolectados los datos de sus indicadores, mismos que son validados a base de los expertos de la escuela de Ingeniería Industrial (anexos 2, 3 y 4). Esto quiere decir, que tan exacto y preciso será el instrumento ante el procedimiento de la medición y arrojar los datos que sean necesarios para un correcto estudio de la investigación.

Por tal, la confiabilidad del instrumento se midió en base al juicio de expertos, quienes fueron 3 expertos de la carrera de Ingeniería industrial.

3.5 Procedimientos

Después de haber proyectado las teorías dentro del método, continuó con aplicar las dichas técnicas de forma contextual al caso a investigar, comenzando por indicar los pasos a seguir en cada una de las técnicas, de cómo será su elaboración, de cómo se va trabajar y con quien se trabajó, así como el planteamiento de los instrumentos de medición que fueron las fichas de datos para un correcto proceso de investigación.

Etapa 1: Elaboración de programa de análisis. En la actualidad hay diferentes programas que ayudan a analizar datos. Por ello Hernández nos menciona que, la selección del programa de análisis debe de relacionarse en una parte de definiciones de las variables, que también explican los datos (los elementos de la codificación ítem por ítem o indicador por indicador), y la posterior parte, la matriz de datos (Hernández, 2014, p. 275). En primer momento los datos recaudados son los que se obtuvieron en la realización del diagrama de Ishikawa, en este diagrama se identificaron las causas que implican el problema en la que se encuentra la empresa, la cual fue la baja productividad en el área de horno de panificación. Luego se realizaron datos pre test, en la cual se detectaron valores que no se esperan de las variables ya definidas, por ello la buena recaudación de datos pre test permitió la toma de decisiones que fueron para la implementación.

Etapa 2: El programa de análisis que utilizo es SPSS. Según Hernández menciona que el programa SPSS contiene dos partes citadas que se denominan, la primera parte es la vista de variables, esto se da para las definiciones de las variables y por tal, los datos, la segunda parte es la observación de datos, es la visualización de la matriz de datos, en ambas vistas se observa los comandos para operar este programa (Hernández, 2014, p. 276).

Ejecutar el programa. mayormente son de carácter fácil al uso, ya que lo único que se debe hacer es la solicitud de ciertos análisis, eligiendo las opciones convenientes. Este programa son los resultados nivel descriptivo (pre test).

Etapa 3: Análisis de la investigación, la confiabilidad se calculó y evaluó para todo el instrumento de medición usado, o bien, si se administró más de 1 instrumento, es denominado a cada uno. Igualmente, es común que el instrumento incluya varias escalas para diversas dimensiones o variables, por lo tanto, es establecida para cada escala la fiabilidad y para la totalidad de escalas si se pueden aumentar, si son aditivas (Hernández, 2014, p. 294). En el análisis de investigación se calculó y se evaluó a todo instrumento de medición que se utilizó en los procesos de investigación.

En el análisis de investigación la estadística inferencial de la muestra a la población se definió según Hernández, frecuentemente, la finalidad de la investigación trasciende más allá de especificar la distribución de las variables: se procura comprobar hipótesis y generalizar los resultados ganados en la muestra a la población o universo. (Hinostroza, 2015, p. 200). Así mismo Los datos normalmente son recolectados de una muestra y sus resultados estadísticos se designan estadígrafos; la media o la desviación estándar de la distribución de una muestra son estadígrafos, a las estadísticas de la población se les llama como parámetros (Hernández, 2014, p. 299). Por ende, al no ser calculados, ya que no se recolecta de toda la población los datos, más se puede inferir de los estadígrafos, por ello se denomina estadística inferencial (Hernández, 2014, p. 299). Para ello en el análisis de investigación se utilizará un nivel de significancia según Hernández, 0.05 es el nivel de significancia, determinando así que el investigador cuenta con un 95% de seguridad para generalizar sin equivocación y sólo 5% en contra. En términos de probabilidad, 0.95 y 0.05 respectivamente; ambos suman la unidad. Este nivel más comúnmente se usa en ciencias sociales (Hernández, 2014, p. 307). O así mismo podremos usar el nivel de significancia según Hernández, el nivel de significancia de 0.01, el cual implica que el investigador tiene 99% en su favor y 1% en contra (0.99 y 0.01 = 1.00) para generalizar sin miedo alguno. Esto es generalmente muy usado cuando las generalizaciones conllevan riesgos vitales para las personas, pruebas de vacunas, medicamentos, arneses de aviones, resistencia de materiales de construcción al fuego o el peso, etcétera (Hernández, 2014, p. 302). Este segundo nivel de significancia se pudo utilizar para medir los procesos de ejecución de cada trabajo realizado.

El procedimiento realizado para la obtención de la vital información, se logró a través de la observación, ayudado por la ficha de observación donde se anotó toda la información requerida para su posterior análisis.

Los datos recopilados fueron tomados según la ficha de observación, a fin de poder tener registrado la cantidad de producción.

De igual manera, para la coordinación de investigación se solicitó permiso al dueño de la empresa, a fin de obtener el permiso y, por ende, la libertad de tomar todos los datos necesarios para poder desarrollar la investigación.

3.5.1 Desarrollo de la implementación.

En este proyecto de investigación se deseó realizar un Mantenimiento Preventivo por medio de una revisión a fin haber determinado los inconvenientes que llevaron a los problemas en el proceso de realización de los productos. Buscó de esta manera el haber logrado una mejora en la productividad, es que se hizo uso de esta herramienta.

Por ende, primero se realizó el uso de la ficha de observación, en el cual se registró las horas de maquina utilizada con las horas de maquina programada, según el criterio de inclusión y exclusión, proseguido del número de productos producidos con el número de producción de productos producidos. Con esto, se podrá hallar la productividad actual, a fin de buscar una mejora del mismo por medio de una revisión para saber el estado de la máquina.

Proseguido de haber obtenido los resultados, se procedió a realizar el cronograma de actividades, con el fin de poder otorgarle además de un mayor tiempo de vida útil, lo cual garantizó que la productividad lograra una mejora significativa.

Figura 4:Area del horno de la empresa panadera



Fuente: Empresa Panadera.

Situación actual de la empresa

Descripción de la empresa

Nombre de la empresa:

JAMIL.

RUC:

1007626581

Ubicación:

Jr. Buenaventura Aguirre 968. SJM.

Visión:

Ser la mejor panadería del distrito de San Juan de Miraflores.

Misión:

Otorgarle al cliente un producto de calidad a la par de una atención cálida y personalizada

Valores:

Amor, Respeto, Empatía, Responsabilidad, Gratitude.

Rubro:

Panificación, pastelería y bodega.

Principales productos:

JAMIL, brinda Panes en general, pasteles y productos de primera necesidad como de limpieza.

Figura 5: Logo de la empresa

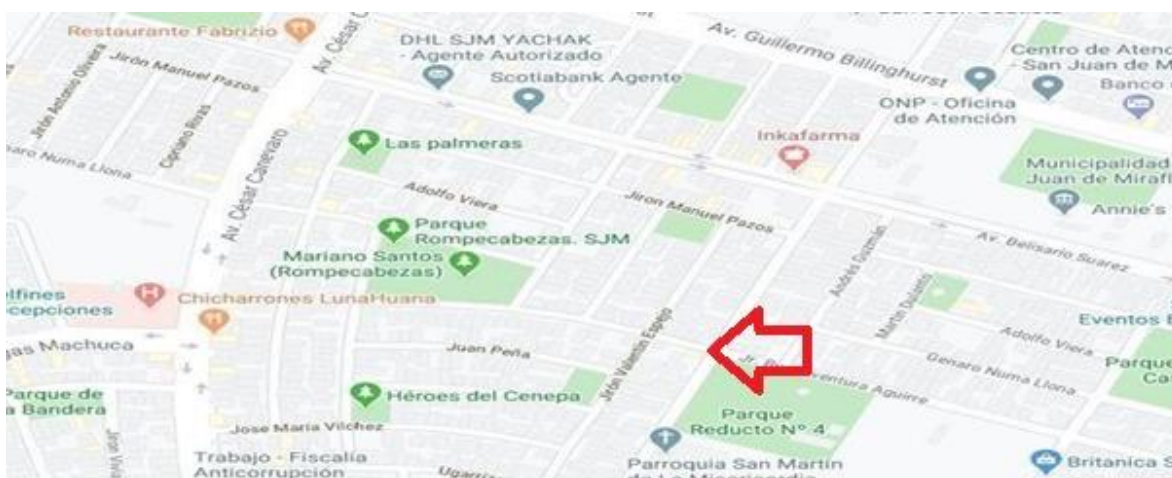


Información general:

En 1997, la empresa JAMIL, antes llamada Santa Rosa, comenzó sus labores en Chorrillos, cerca al mercado Sarita Colonia. Poco a poco empezaron a tener éxito hasta que, en 2002, lograron trasladarse a San Juan de Miraflores, en la urbanización San Juan, lugar donde se labora hasta el día de hoy. En 2005, ante un inconveniente con el nombre, Santa Rosa pasó a llamarse PANISAR S.A.C,

manteniendo aun así el nombre comercial, hasta que, en 2011, pasa a llamarse JAMIL S.A.C, nombre que se mantiene hasta el día de hoy. Hoy, con más de 22 años en el mercado, cuenta con más de 20 tipos de panes, así como más de 15 variedades de bocaditos, al igual que sus productos emergentes como el pan de molde o el bizcocho embolsado, siendo así, el cachito de mantequilla uno de sus panes distintivos de la empresa ante sus competidores en el distrito.

Figura 6: Croquis empresa Jamil



Organigrama

Figura 7: Organigrama Jamil

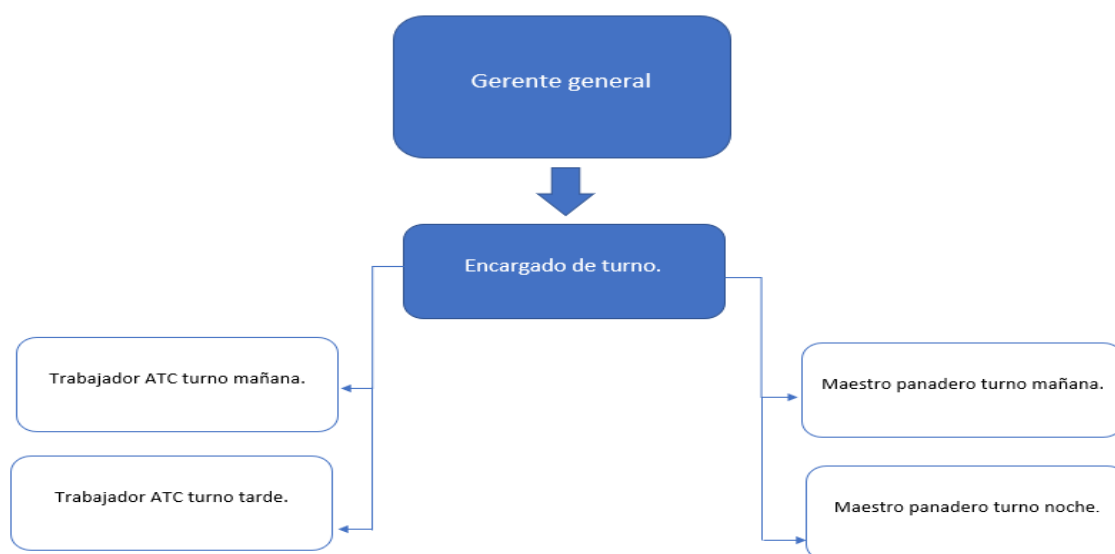
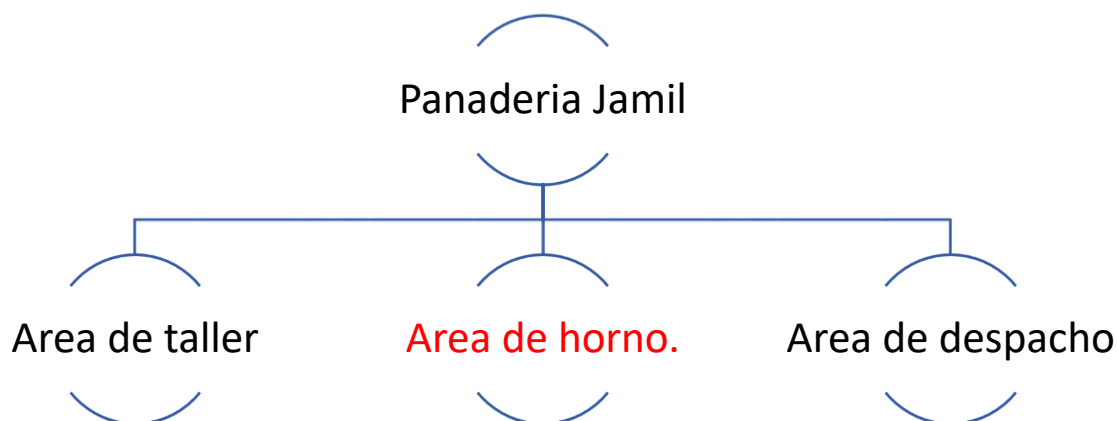


Figura 8: Organigrama de áreas de la empresa JAMIL



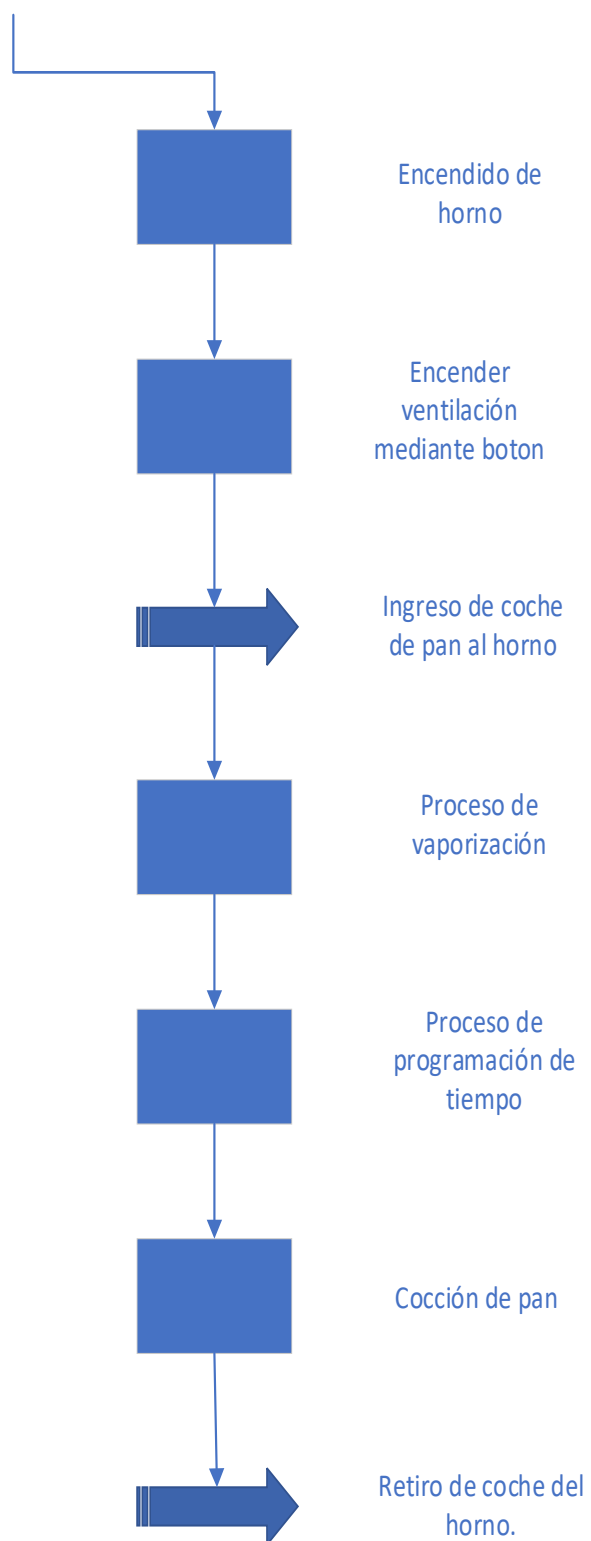
De todas las áreas, donde se hizo la implementación se dio en el área de horno.

Descripción del área.

La empresa contaba con el área de horno donde se desarrollaba la actividad de cocción de los panes, a fin de lograr el producto final, el cual estaba a la vista de los clientes, con el fin de darles la certeza de que todos los panes que ellos haya consumidos fuesen del mismo día.

En esta área se estaba dando un retraso en la producción diaria, generando pérdidas en cuanto a costo hacía la empresa tanto de tiempo para los trabajadores, quienes contaban con un tiempo determinado de uso del horno para la elaboración de panes, a causa de no haberse realizado de manera preventiva revisiones al horno, lo cual generó así una baja producción diaria para la elaboración de panes.

Figura 9: DOP de cocción del pan.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10: Datos técnicos del equipo

Datos técnicos del equipo.		
Nombre	Horno a convección rotativo	
Serie	0301046	
Modelo	Max-1000	
Marca	Nova	
Cap. Máxima	18 latas	
Año de adquisición	2003	
Año de fabricación	2003	
Especificación del equipo		
Frecuencia	50-60 Hz.	
Gradiente de temperatura	7°C./Min. <u>Prec.</u>	
Consumo de combustible	GN: 5.7 m3/H.	
Temperatura máxima de operación	280°C.	
Capacidad de bandejas	18 bandejas (65x45cm)	
Condiciones generales		
Actividad	Horneado.	
Año de servicio	17 años.	
Situación actual	Operativo.	

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores del Mantenimiento Preventivo Actual.

Procedimiento de obtención de datos para estudio de disponibilidad.

Para haber determinado todos los datos necesarios, se generó el siguiente procedimiento:

Obtención de datos de horas totales.

Las horas totales representó el número de horas que se tuvo en el día para la producción del pan, es decir, el tiempo disponible con el que contaron para lograr el horneado de pan según órdenes del jefe para la producción diaria que hubo durante el tiempo de 26 días. En este caso, el número de horas fue otorgado por la empresa, pues ellos dictaminaron que tienen solo un tiempo de 7 horas, divididos en 3.5 horas por turno de producción para el horneado de panes, habiendo sido así, una variable establecida.

Obtención de datos de horas de parada por mantenimiento.

Para la obtención de estos datos, se indicó que las horas de parada por mantenimiento es la suma de las horas totales de producción menos las horas de paradas de mantenimiento, el cual constaba de la suma de horas de parada por mantenimiento programado y mantenimiento no programado, siendo motivos, en este caso, el de mantenimiento no programado por demora en horneado de pan, sumando así las horas, o minutos, logrados en ambos turnos que generaron la baja disponibilidad de horneado de pan. Estos datos, por tanto, fueron obtenidos luego de una constante conversación de la empresa, además de preguntarse los motivos que generaron la demora durante cada día.

Tabla 2: Horas de parada por mantenimiento por turnos

Horas de parada por mantenimiento no programado.			
Día	Parada por mantenimiento no programado turno mañana	Parada por mantenimiento no programado turno tarde	Tiempo total de parada
Día 1	50 minutos	40 minutos	1.5 horas
Día 2	60 minutos	60 minutos	2 horas
Día 3	40 minutos	20 minutos	1 hora
Día 4	60 minutos	60 minutos	2 horas
Día 5	60 minutos	60 minutos	2 horas
Día 6	0 minutos	0 minutos	0 horas
Día 7	33 minutos	27 minutos	1 hora
Día 8	50 minutos	40 minutos	1.5 horas
Día 9	60 minutos	60 minutos	2 horas
Día 10	60 minutos	60 minutos	2 horas
Día 11	20 minutos	40 minutos	1 hora
Día 12	0 minutos	0 minutos	0 horas
Día 13	30 minutos	30 minutos	1 hora
Día 14	30 minutos	30 minutos	1 hora
Día 15	20 minutos	40 minutos	1 hora
Día 16	40 minutos	20 minutos	1 hora
Día 17	50 minutos	40 minutos	1.5 horas
Día 18	10 minutos	20 minutos	0.5 horas
Día 19	30 minutos	30 minutos	1 hora
Día 20	15 minutos	45 minutos	1 hora
Día 21	30 minutos	30 minutos	1 hora
Día 22	30 minutos	30 minutos	1 hora
Día 23	30 minutos	30 minutos	1 hora
Día 24	0 minutos	0 minutos	0 horas
Día 25	0 minutos	0 minutos	0 horas
Día 26	35 minutos	25 minutos	1 hora
Total	14.05 horas	13.95 horas	28 horas

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo observar en la tabla, que el comportamiento por mantenimiento no programado, la cantidad de horas totales por turnos ha sido casi el mismo, sin embargo, el turno de la mañana mostró un comportamiento mayor en cuanto a más tiempo por mantenimiento no programado.

Tabla 3: Motivos de paradas por mantenimiento no programado.

Motivos de parada por mantenimiento no programado			
Día	Motivo turno mañana	Motivo turno tarde	Relación con variables
Día 1	Vaporización	Vaporización	Falla de equipo
Día 2	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 3	Ventilador	Ventilador	Componentes deteriorados
Día 4	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 5	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 7	Vaporización	Vaporización	Falla de equipo
Día 8	Vaporización	Vaporización	Falla de equipo
Día 9	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 10	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 11	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 13	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 14	Ventilador	Ventilador	Componentes deteriorados
Día 15	Vaporización	Vaporización	Falla de equipo
Día 16	Vaporización	Temperatura	Falla de equipo
Día 17	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 18	Temperatura	Vaporización	Falla de equipo
Día 19	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 20	Motor	Motor	Componentes deteriorados
Día 21	Vaporización	Vaporización	Falla de equipo
Día 22	Vaporización	Temperatura	Falla de equipo
Día 23	Temperatura	Temperatura	Falla de equipo
Día 26	Vaporización	Temperatura	Falla de equipo

Fuente: Elaboración propia.

Como se pudo observar en la tabla, el comportamiento mayor que hubo en cuanto a motivos de parada, uno de los mayores motivos fue la vaporización, proceso importante al momento de la cocción del pan. Por otro lado, se tuvo a la temperatura, el encargado de lograr que el pan pueda cocinarse, habiendo presentado inconvenientes ante variación de temperatura de forma continua. Por último, se tuvo al ventilador como una de las razones, habiéndose relacionado, de forma respectiva con las inconvenientes en el diagrama de Ishikawa.

Estudio de la disponibilidad. (Pre-test)

En este cuadro, se determinó la cantidad de horas totales de producción en conjunto a las horas de parada por mantenimiento en base a los datos obtenidos durante el mes de julio otorgado por la empresa.

Tabla 4: Pre-Test Disponibilidad

Mes:	Julio	Responsable		
Disponibilidad				
Día	Fecha	Horas totales	Horas de parada por mantenimiento	Indice
Día 1	1-Jul	7	1.5	0.79
Día 2	2-Jul	7	2	0.71
Día 3	3-Jul	7	1	0.86
Día 4	4-Jul	7	2	0.71
Día 5	6-Jul	7	2	0.71
Día 6	7-Jul	7	0	1.00
Día 7	8-Jul	7	1	0.86
Día 8	9-Jul	7	1.5	0.79
Día 9	10-Jul	7	2	0.71
Día 10	11-Jul	7	2	0.71
Día 11	13-Jul	7	1	0.86
Día 12	14-Jul	7	0	1.00
Día 13	15-Jul	7	1	0.86
Día 14	16-Jul	7	1	0.86
Día 15	17-Jul	7	1	0.86
Día 16	18-Jul	7	1	0.86
Día 17	20-Jul	7	1.5	0.79
Día 18	21-Jul	7	0.5	0.93
Día 19	22-Jul	7	1	0.86
Día 20	23-Jul	7	1	0.86
Día 21	24-Jul	7	1	0.86
Día 22	25-Jul	7	1	0.86
Día 23	27-Jul	7	1	0.86
Día 24	28-Jul	7	0	1.00
Día 25	29-Jul	7	0	1.00
Día 26	30-Jul	7	1	0.86
Día 27	31-Jul	7	0	1.00
		189	28	0.85

Fuente: Elaboración propia

Como se observó en la figura, en el mes de Julio se efectuó en total, 189 horas totales de producción, sin embargo, las horas de parada por mantenimiento fueron de 28 horas, lo que generó al final un índice promedio de 0,85, es decir, un 85% de disponibilidad.

Indicadores de la Productividad Actual.

Procedimiento de obtención de datos para eficacia y eficiencia.

Obtención de datos para eficacia.

Para la obtención de datos de eficacia, el número de productos producidos, fue la cantidad que se logró producir en las 7 horas con el que contaba la empresa para la producción de panes, relacionándose así con el número de producción de productos producidos, que representó la cantidad que se estimaba lograr producir en el tiempo que se tenía previsto.

Tabla 5: Cantidad de panes producidos.

Cantidad de panes producidos			
Día	Panes producidos	Latas	Coches
Día 1	4800	200	17
Día 2	4632	193	17
Día 3	4200	175	15
Día 4	4080	170	15
Día 5	4080	170	15
Día 6	5040	210	18
Día 7	4464	186	16
Día 8	4424	184	15
Día 9	4632	193	17
Día 10	4632	193	17
Día 11	4776	199	17
Día 12	4776	199	17
Día 13	4632	193	17
Día 14	4080	170	15
Día 15	4656	194	17
Día 16	4488	187	16
Día 17	4800	200	17
Día 18	5280	220	19
Día 19	4464	186	16
Día 20	4464	186	16
Día 21	4632	193	17
Día 22	4776	199	17
Día 23	4704	196	17
Día 24	5160	215	18
Día 25	4704	196	17
Día 26	4512	188	16

Fuente: Elaboración propia

Como se pudo observar en el cuadro, se observó la cantidad de panes que se produjo y por tal, se representó en cantidad de latas que ingresa cierta cantidad de panes, al igual que el número de coches donde pudieron ingresar las latas para el

horneado, presentado así las cantidades de ingreso de pan por lata y lata en cada coche en la siguiente tabla:

Tabla 6: Cantidades de ingreso de panes por lata y por coche.

Leyenda	
1 lata	24 panes
1 coche	12 latas

Fuente: Elaboración propia

Obtención de datos para eficiencia.

Para la obtención de los datos de horas de maquina utilizada, se hizo la resta de las horas de maquina programada con las horas de parada de mantenimiento, de la cual, las horas de maquina programada, estuvo establecido el dato por la empresa al otorgarnos los datos, pues ellos contaban solo con ese tiempo para la producción de panes.

Estudio de la eficacia.

En este cuadro, se indicó el número de productos generados de manera mensual en la empresa del mes de Julio. En base a este cuadro, se pudo hallar la eficacia.

Tabla 7: Pre-Test Eficacia

Julio			
Fecha	Número de Productos Producidos	Número de Producción de Productos Producidos	Eficacia
1-Jul	4440	4560	0.97
2-Jul	4224	4440	0.95
3-Jul	3792	4224	0.90
4-Jul	4224	4440	0.95
6-Jul	3600	3792	0.95
7-Jul	4590	5184	0.89
8-Jul	3600	3792	0.95
9-Jul	3408	3600	0.95
10-Jul	3480	3600	0.97
11-Jul	3912	4224	0.93
13-Jul	4224	4560	0.93
14-Jul	4704	5184	0.91
15-Jul	3648	3912	0.93
16-Jul	3792	4080	0.93
17-Jul	4080	4224	0.97
18-Jul	4224	4440	0.95
20-Jul	3912	4080	0.96
21-Jul	4608	5184	0.89
22-Jul	3840	3912	0.98
23-Jul	3720	3840	0.97
24-Jul	3840	4056	0.95
25-Jul	3912	4080	0.96
27-Jul	3712	3840	0.97
28-Jul	4560	4920	0.93
29-Jul	3912	4080	0.96
30-Jul	3912	4224	0.93
31-Jul	3912	4080	0.96
Total	107782	114552	0.94

Fuente: Elaboración propia.

Aquí se mostró a detalle la cantidad de panes producidos en el mes de julio, logrando una cantidad de 107782 panes, en comparación al número de producción de productos producidos, que fue de 114552, por lo que el comportamiento en base a la eficacia en el mes, ha sido de 0.94, siendo el equivalente a un 94% del total en base a un 100%.

Estudio de la eficiencia.

En este cuadro, se indicó el número de horas maquina utilizada de manera mensual en la empresa del mes de Julio durante 26 días. En base a este cuadro, se pudo hallar la eficiencia

Tabla 8: Pre-Test Eficiencia

Julio			
Fecha	Horas de Maquina Utilizada	Horas de Maquina Programada	Eficiencia
1-Jul	5.50	7.00	0.79
2-Jul	5.00	7.00	0.71
3-Jul	6.00	7.00	0.86
4-Jul	5.00	7.00	0.71
6-Jul	5.00	7.00	0.71
7-Jul	7.00	7.00	1.00
8-Jul	6.00	7.00	0.86
9-Jul	5.50	7.00	0.79
10-Jul	5.00	7.00	0.71
11-Jul	5.00	7.00	0.71
13-Jul	6.00	7.00	0.86
14-Jul	7.00	7.00	1.00
15-Jul	6.00	7.00	0.86
16-Jul	6.00	7.00	0.86
17-Jul	6.00	7.00	0.86
18-Jul	6.00	7.00	0.86
20-Jul	5.50	7.00	0.79
21-Jul	6.50	7.00	0.93
22-Jul	6.00	7.00	0.86
23-Jul	6.00	7.00	0.86
24-Jul	6.00	7.00	0.86
25-Jul	6.00	7.00	0.86
27-Jul	6.00	7.00	0.86
28-Jul	7.00	7.00	1.00
29-Jul	7.00	7.00	1.00
30-Jul	6.00	7.00	0.86
31-Jul	7.00	7.00	1.00
	161.00	189.00	0.85

Fuente: Elaboración propia.

Como se observó en el cuadro, el número total de horas utilizadas fue de 161 horas en el mes de Julio, sin embargo, las horas estimadas de horas utilizadas fue de 189, por lo tanto, el comportamiento de la eficiencia ha sido de un 0.85, equivalente a un 85% en base a un 100%.

Estudio de Productividad actual. (Pre-test)

En la tabla, se presentan los productos totales realizados en el mes de Julio, al igual que las horas maquina utilizada, observándose así su eficiencia como eficacia para lograr hallar la productividad mensual.

Tabla 9: Pre-Test Productividad

Fecha	Horas de Maquina Utilizada	Horas de Maquina Programada	Eficiencia	Porcentaje (%)	Número de Productos Producidos	Número de Producción de Productos Producidos	Eficacia	Porcentaje (%)	Productividad
1-Jul	5.50	7.00	0.79	79%	4440	4560	0.97	97%	0.77
2-Jul	5.00	7.00	0.71	71%	4224	4440	0.95	95%	0.68
3-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3792	4224	0.90	90%	0.77
4-Jul	5.00	7.00	0.71	71%	4224	4440	0.95	95%	0.68
6-Jul	5.00	7.00	0.71	71%	3600	3792	0.95	95%	0.68
7-Jul	7.00	7.00	1.00	100%	4590	5184	0.89	89%	0.89
8-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3600	3792	0.95	95%	0.81
9-Jul	5.50	7.00	0.79	79%	3408	3600	0.95	95%	0.74
10-Jul	5.00	7.00	0.71	71%	3480	3600	0.97	97%	0.69
11-Jul	5.00	7.00	0.71	71%	3912	4224	0.93	93%	0.66
13-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	4224	4560	0.93	93%	0.79
14-Jul	7.00	7.00	1.00	100%	4704	5184	0.91	91%	0.91
15-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3648	3912	0.93	93%	0.80
16-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3792	4080	0.93	93%	0.80
17-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	4080	4224	0.97	97%	0.83
18-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	4224	4440	0.95	95%	0.82
20-Jul	5.50	7.00	0.79	79%	3912	4080	0.96	96%	0.75
21-Jul	6.50	7.00	0.93	93%	4608	5184	0.89	89%	0.83
22-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3840	3912	0.96	96%	0.84
23-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3720	3840	0.97	97%	0.83
24-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3840	4056	0.95	95%	0.81
25-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3912	4080	0.96	96%	0.82
27-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3712	3840	0.97	97%	0.83
28-Jul	7.00	7.00	1.00	100%	4560	4920	0.93	93%	0.93
29-Jul	7.00	7.00	1.00	100%	3912	4080	0.96	96%	0.96
30-Jul	6.00	7.00	0.86	86%	3912	4224	0.93	93%	0.79
31-Jul	7.00	7.00	1.00	100%	3912	4080	0.96	96%	0.96
				85%	107782	114552		94%	0.80

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo de la productividad en el mes de Julio como se puede observar, las horas utilizadas en conjunto a los productos producidos durante 26 días, arrojaron que, en promedio, hubo una productividad del 0.80, es decir un 80% en base a la eficiencia y eficacia, de los cuales fueron un 0.85, es decir 85% y 0.94, es decir, 94% respectivamente.

Figura 11: Comportamiento productividad antes.



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura se pudo observar el comportamiento de la productividad de la empresa panadera, en el mes de julio de 2020, y así se encontró con una variación bastante inestable entre un 0.66 hasta 0.91, equivalentes a 66% hasta un 91% de productividad en base al 100%. Esto quiso decir que la producción generada en el mes de julio tuvo inconvenientes para lograr las metas diarias y por tal, la meta mensual.

Se elaboró un diagrama de Gantt donde se detalló el cronograma de actividades para su implementación.

Tabla 10: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
CRONOGRAMA:		2020											
		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
ID	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Gestión del plan.												
2	Anuncio del plan de mantenimiento .												
3	Recolección de datos pre-test												
4	Análisis de resultados pre-test												
5	Elaboración de ficha técnica												
6	Análisis de criticidad del horno												
7	Elaboración de orden de trabajo												
8	Análisis del horno												
9	Creación de plan de mantenimiento preventivo												
10	Gestión de repuestos												
11	Elaboración de datos post-test												
12	Análisis de resultados post-test												

Fuente: Elaboración propia

Financiamiento.

Una vez se haya tenido elaborado el cronograma de actividades que se realizó en la implementación del mantenimiento preventivo, se elaboró la tabla donde se detalló los gastos que requirió llevar a cabo la implementación del proyecto.

Es claro que haber hecho un proyecto de mejora en una panadería considera un MYPE, pudo generar costos elevados de no ser asesorados de forma correcta, pues esto pudo llevar a perdidas mayores, así que fue necesario demostrar de forma financiera lo factible que fue la solución. Cabe resaltar que se concentró en generar el mayor ahorro posible a la empresa para luego indicar el tiempo de retorno, todo esto explicado a detalle a la gerente de empresa.

Tabla 11: Financiamiento de la propuesta

Financiamiento			
Ítem	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Útiles, pasajes	2	S/ 30.00	S/ 60.00
Elaboración de fotocopias , formatos	1	S/ 40.00	S/ 40.00
Focos para el horno (unid)	2	S/ 50.00	S/ 100.00
Pernos (bolsa)	2	S/ 40.00	S/ 80.00
Lubricante (botella)	3	S/ 80.00	S/ 220.00
Contratación de personal técnico.	1	S/ 2,400.00	S/ 2,400.00
Compra de caja de herramientas	1	S/ 1000.00	S/ 1000.00
Costo de inversion		S/ 3,640.00	S/ 3,860.00

Fuente: Elaboración propia

Implementación del mantenimiento:

Una vez se tiene se tuvo determinado el análisis efectuado al horno, donde se llegó a la conclusión de que se debe hacer un mantenimiento preventivo, siendo que el área de horno era el más importante, se procedió a realizar el plan de mantenimiento, dividiéndolo así en los siguientes pasos:

- Codificación
- Ficha técnica
- Analisis de criticidad
- Orden de trabajo
- Programa de Mantenimiento
- Gestión de repuestos

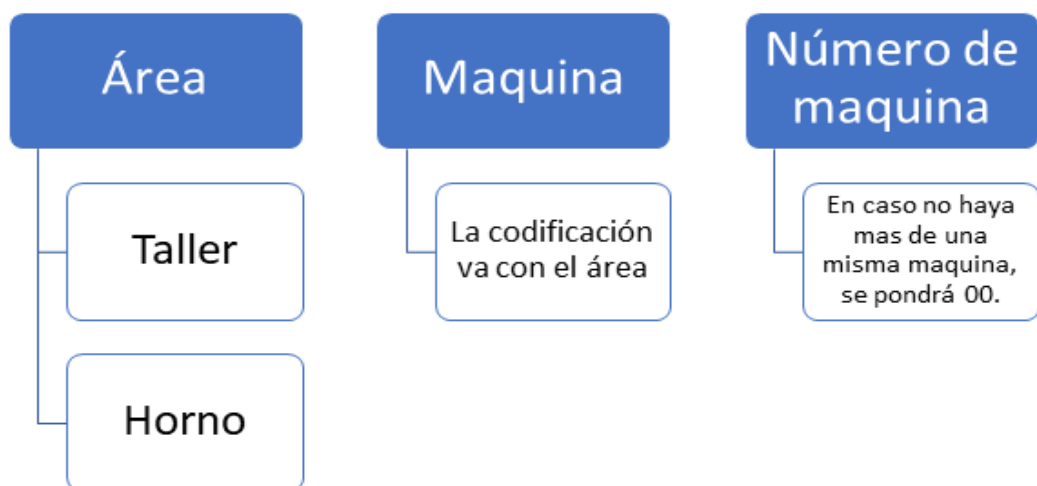
Paso 1.

Codificación

Lo primero que se debió realizar fue la codificación del equipo pues cada equipo es único y por tal, se debía identificar a cada uno, más se hizo la codificación a todos los equipos que conformaron el proceso de creación del producto final, sin embargo, se hizo énfasis al equipo en el área de horno, maquinaria analizado en la investigación.

Para ello, se mostró la estructura que tuvo para hacerse la codificación.

Figura 12: Estructura de codificación



Fuente: Elaboración propia.

Codificación de los equipos.

Tabla 12: Codificación de los elementos de la maquina

Taller			Horno		
Abreviatura	Maquina	Codigo	Abreviatura	Maquina	Codigo
TA	Batidora	1	HO	Max-100	1
TA	Amasadora	2			
TA	Rola	3			
TA	Cortadora	4			

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en la tabla se mostró la codificación de la maquinaria de la empresa.

Tabla 13: Codificación de la maquina

CODIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA			
Codigo numerico	Codigo Alfanumerico	Maquina	Marca
1010100	HO-01	Horno Max-1000	Nova
1020100	TA-01	Batidora	Nova
1020200	TA-02	Amasadora	Nova
1020300	TA-03	Rola	Nova
1020400	TA-04	Cortadora	Nova

Fuente: Elaboración propia.

Ficha Técnica

Una vez se tiene la codificación de maquinarias, se continuó con la realización de una ficha técnica del equipo, el cual debía contener lo más sobresaliente en cuanto a datos de equipo. Al momento de la elaboración se anotó los siguientes datos:

- Código
- Información general
- Principales características
- Foto (de equipo)

Figura 13: Ficha técnica del equipo

HORNO NOVA MAX- 1000			
DATOS DEL EQUIPO		CODIGO	1010100
DESCRIPCION:	Horno Rotativo		
MARCA:	NOVA		
AÑO DE FABRICACIÓN:	2003		
POSEE MANUAL	No		
DIMENSIONES:	2.27x1.18x1.32m		
PROCEDENCIA:	Perú		
FECHA DE INSTALACION:	2003		
COLOR:	Plateado		
# de Serie:	0301048		
QUEMADOR		MAQUINA	
MOTOR:	1/7 HP	TENSION EL.	220V.
# de serie	7964430003	CAPACIDAD MAXIMA T:	280 C°
VOLTAJE:	120V	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	GN: 5.7 m3/H.
AMPERAJE:	Menos de 12A	GRADIENTE DE TEMPERATURA	7°C./Min. Prec
BTU/h.	200K a 400K.	PESO	1020 KG.
MODELO DE MANTENIMIENTO	Preventivo	CRITICIDAD:	Crítico

Fuente: Elaboración propia

Análisis de criticidad

Para determinar qué partes son las que necesitaban mayor cuidado en la implementación de mantenimiento preventivo, se necesitó evaluar la criticidad de cada uno de estos con respecto a la producción, calidad, mantenimiento y seguridad. Los criterios están basados en el análisis de García (2004, p. 26).

Tabla 14: Criterios de análisis de criticidad

Tasa de utilización del equipo:	4: > 80%, 2: entre 50 y 80%, 1 <50%
componente auxiliar:	5: sin probabilidad de reemplazo, 4: equipos de la misma clase en el área, 1: equipos con duplicado Influencia sobre el proceso
Influencia en la calidad del servicio	5: decisiva, 4: Importante, 3: Sensible, 2: Nula
Costo de mantenimiento	4: elevado, 2: medio, 1: reducido
Horas de paro	4: elevado, 2: medio, 1: bajo
Grado de especialista	4: especialista, 2: normal, 1: sin especialidad

En la siguiente tabla estuvo presentado los criterios necesarios fin de tener la evaluación de la criticidad de los componentes del horno. Los criterios aplicados al modelo de mantenimiento para los componentes fueron:

Frecuencia de falla	Representa las veces que ocurre el evento falla en un subsistema.
Impacto operacional	Es el porcentaje de producción que se afecta cuando ocurre la falla.
Nivel de producción manejado	Es la capacidad que se deja de producir cuando ocurre la falla.
Tiempo medio para reparar	Es el tiempo empleado para lograr normalizar la función del equipo.
Costo de reparación	Es el costo promedio de corregir una falla específica.
Impacto en seguridad	Posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados con daño a las personas.
Impacto ambiental	Posibilidad de ocurrencia de eventos no deseados con daño al ambiente.

La fórmula empleada para el cálculo de la criticidad del caso en estudio es dada por: $\text{Criticidad} = [(\text{Nivel Producción} \times \text{TMR} \times \text{Impacto Producción}) + \text{Costo Reparación} + \text{Impacto en Seguridad} + \text{Impacto Ambiental} + \text{Impacto en Satisfacción al Cliente}] \times \text{Frecuencia de Fallas}$.

Se asumió los siguientes intervalos de valores para delimitar los niveles de criticidad en los subsistemas:

Alta criticidad, para valores con índice de criticidad > 400

Mediana criticidad, para valores con índice de criticidad: > 250 y < 400

Baja criticidad, para valores con índice criticidad < 250

Tabla 15: Análisis de criticidad de los componentes del horno

Componentes del horno									
Componentes principales	Nivel de producción	Tiempo medio reparación	Impacto producción	Costos reparación	Impacto seguridad	Impacto ambiental	Impacto satisfacción cliente	Frecuencia de falla	Criticidad
Motor	12	8	1	10	35	30	20	3	573
Quemador	12	8	1	25	35	30	20	3	618
Panel de control	12	6	0.5	5	35	0	10	1	88.4
Ventilador	12	6	0.8	3	35	0	20	3	346.8
Chimenea	12	4	0.3	5	35	30	10	1	94.4
Extractor	12	4	0.3	5	35	0	10	1	64.4
Rotor	12	6	1	10	35	0	20	3	411

Tabla 16: Nivel de criticidad de los componentes

Componente	Criticidad	Porcentaje
Quemador	618	31%
Motor	573	29%
Rotor	411	21%
Ventilador	346.8	17%
Panel de control	88.4	4%
Chimena	94.4	5%
Extractor	64.4	3%
Total	2196	

Alta criticidad, para valores con índice de criticidad > 400


Mediana criticidad, para valores con índice de criticidad: > 250 y < 400

Baja criticidad, para valores con índice criticidad < 250

Orden de Trabajo.

Con el fin de haber tenido un historial de todo lo que se haga en el mantenimiento, se desarrolló una orden de trabajo, mismo que debió estar archivado en oficina una vez se hiciera entrega del mismo al encargado de turno luego de la revisión que se le hizo a la maquinaria.

Tabla 17: Orden de trabajo de mantenimiento preventivo

	ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
	PANADERIA JAMIL		REV – 0	

MÁQUINA	HORNO ROTATIVO NOVA	ORDEN N°	
----------------	---------------------	-----------------	--

UBICACIÓN	ÁREA DE HORNO	FRECUENCIA	Mensual
------------------	---------------	-------------------	---------

	Código	
--	---------------	--

Item	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	Fecha de Orden	Fecha de Realización	Realizado Por	TIEMPO HORAS

Fuente: Elaboración propia

Programa anual de Mantenimiento Preventivo.

Una vez se haya hecho el análisis respectivo a la maquinaria, se procedió con la creación del programa anual, donde se especificó todo lo que conllevó al proceso de poder lograr que la maquinaria se encontrara en óptimas condiciones.

Tabla 18: Programa anual de mantenimiento

Programa anual de mantenimiento Preventivo 2020-2021																
Codigo	Elemento	Actividad	Frecuencia	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Febrero	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agosto
HO-01	Motor	Cambio de pernos	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Motor	Lubricación de aspas	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Motor	Lubricación de engranajes	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Motor	Lubricación de motor	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Quemador	Limpieza de quemador (Zona exterior)	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Quemador	Análisis de estado de tubo alimentador de combustible	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Quemador	Revisión de tubo hacia desagüe	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Quemador	Revisión de presión de cámara y block de conversión	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Ventilador	Limpieza de filtro de aire	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Ventilador	Análisis de temperatura	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Ventilador	Revisión de flujo de aire	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Ventilador	Eliminación de corrosión de cámara de cocción	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Ventilador	Cambio de foco de iluminación	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Ventilador	Revisión del estado de ventana	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Rotor	Análisis de transmisión de potencia	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Chimenea	Eliminación de corrosión.	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Chimenea	Revisión de ensamblaje de tablas	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Panel de cd	Limpieza de membranas de presión	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Panel de cd	Revisión de pantalla no táctil	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Panel de cd	Revisión de ensamblaje.	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Extractor	Eliminación de corrosión por vapor	Semestral							15-Feb						15-Ago
HO-01	Extractor	Análisis de nivel de resistencia	Semestral							15-Feb						15-Ago

Fuente: Elaboración propia

Gestión de repuestos

Uno de los costos más importantes y necesarios, dentro del programa, fue el de los repuestos.

Al ser una empresa pequeña, no contaban con un departamento de compras, sin embargo, con la implementación efectuada, fue necesario que gestione la gerente en conjunto con el técnico la compra, de ser necesario según el tiempo que se tuvo del plan, la compra de los repuestos.

Selección de los repuestos.

Usualmente, los propios fabricantes de equipos proponían la serie de recambios, con el fin de poder ayudar con las reparaciones, pero esto solía ser por cierto tiempo, y una vez terminado, el comprador debía velar por los equipos y su mantenimiento y vida útil. Entre 4% a 7% solía ser el coste del repuesto en base al valor del equipo, dependiendo de qué tan necesario haya sido para el equipo, el costo pudo elevarse aún más, sin embargo, ante el análisis efectuado para el plan que se impartió a la maquinaria, solo necesitó de ciertos ajustes, limpieza y cambios para el tiempo de 1 año.

A fin de poder identificar las piezas se pudo utilizar una agrupación en función a la responsabilidad que tuvo dentro del equipo.

Piezas sometidas a desgaste.

Este grupo en general son las piezas de unión entre partes fijas y móviles, ya sea contactos, relés, etc. En pocas palabras, susceptibles a una falla por fricción o abrasión.

Por el plan que se tiene, no hubo piezas de recambio por desgaste.

Consumibles.

Todo aquello cuya duración fuese fácilmente predecible, al igual que fue de bajo costo, el que se sustituye sin que se espere a encontrar algún indicio de mal estado. Su fallo y desatención pudo provocar averías significativas. Para el caso del plan otorgado a la maquinaria, los repuestos fueron los siguientes:

Tabla 19: Piezas de recambio consumibles.

REPUESTO	MAQUINA	COD. MAQUINA	PROCESO
Aceite	HORNO	HO-01	Movimiento de banda
Grasa	HORNO	HO-01	Chimenea
Malla	HORNO	HO-01	Filtro
Perno Allen	HORNO	HO-01	Cabezal
Grasa Térmica	HORNO	HO-01	Cocina
Antiadherente	HORNO	HO-01	Cocina

Fuente: Elaboración propia

Piezas Móviles.

Son aquellos que tuvieron como destino la transmisión de movimiento entre piezas o que estén aplicados al producto final, séase correas, poleas, ejes, etc., que están sometidos a fatiga. Por tal, los repuestos son los siguientes:

Tabla 20: Piezas de recambio móviles.

REPUESTO	MAQUINA	COD. MAQUINA	PROCESO
Banda	HORNO	HO-01	Motor principal

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores del Mantenimiento Preventivo. (Post-test)

Indicador de la disponibilidad.

Estudio de la Disponibilidad.

Este cuadro presentó la nueva disponibilidad para que el trabajador contase con mayor tiempo para la producción de los panes una vez se haya realizado la implementación del Mantenimiento Preventivo, habiendo reducido así el tiempo de hora por mantenimiento.

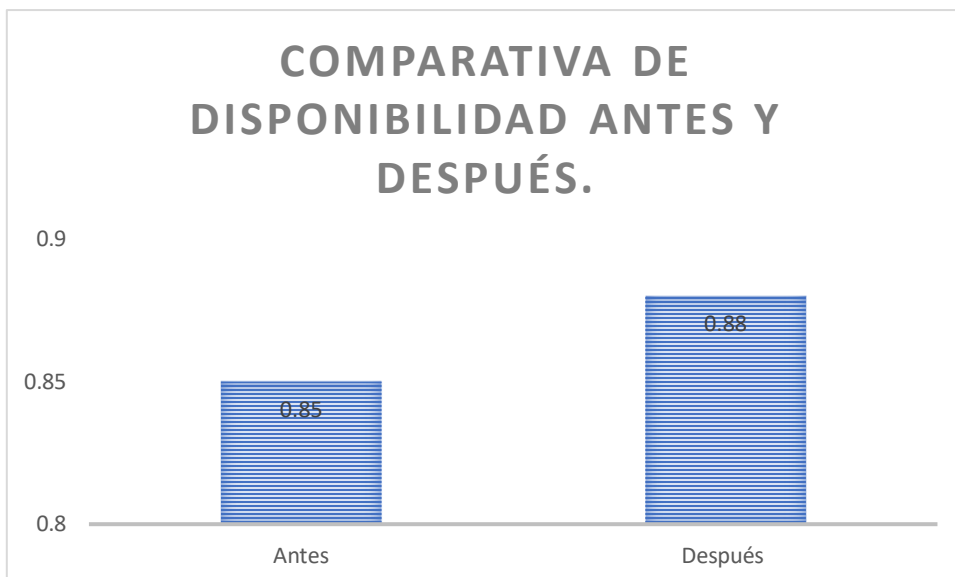
Tabla 21: Tabla de indicador de disponibilidad

Mes:	Setiembre	Responsable		
Disponibilidad				
Día	Fecha	Horas totales	Horas de parada por mantenimiento	Indice
Día 1	1-Set	7	0.5	0.93
Día 2	2-Set	7	1	0.86
Día 3	3-Set	7	1	0.86
Día 4	4-Set	7	1	0.86
Día 5	5-Set	7	1	0.86
Día 6	7-Set	7	0.5	0.93
Día 7	8-Set	7	1	0.86
Día 8	9-Set	7	1	0.86
Día 9	10-Set	7	1	0.86
Día 10	11-Set	7	1	0.86
Día 11	12-Set	7	1	0.86
Día 12	14-Set	7	0.5	0.93
Día 13	15-Set	7	1	0.86
Día 14	16-Set	7	1	0.86
Día 15	17-Set	7	0.5	0.93
Día 16	18-Set	7	1	0.86
Día 17	19-Set	7	0.5	0.93
Día 18	21-Set	7	0	1.00
Día 19	22-Set	7	1	0.86
Día 20	23-Set	7	1	0.86
Día 21	24-Set	7	1	0.86
Día 22	25-Set	7	1	0.86
Día 23	26-Set	7	1	0.86
Día 24	28-Set	7	0	1.00
Día 25	29-Set	7	1	0.86
Día 26	30-Set	7	1	0.86
		182	21.5	0.88

Fuente: Elaboración propia

Se observó en la tabla del indicador de Disponibilidad donde se presentó una reducción de las horas de parada por mantenimiento luego de la implementación, siendo así que se empleó en el mes de Setiembre 182 horas, 21.5 horas de parada y esto otorga un nuevo índice de 0,88, equivalente a un 88% en base a un 100% de disponibilidad, logrando una mejora.

Figura 14: Comparativa Disponibilidad antes y después.



Como se pudo observar, el comportamiento de la disponibilidad mejoró hasta dar con un 0.88 después de la implementación, equivalente a un 88% en base a un 100% durante el mes de Setiembre.

Indicadores de la Productividad. (Post-test)

Indicadores de la Eficacia.

Estudio de la Eficacia.

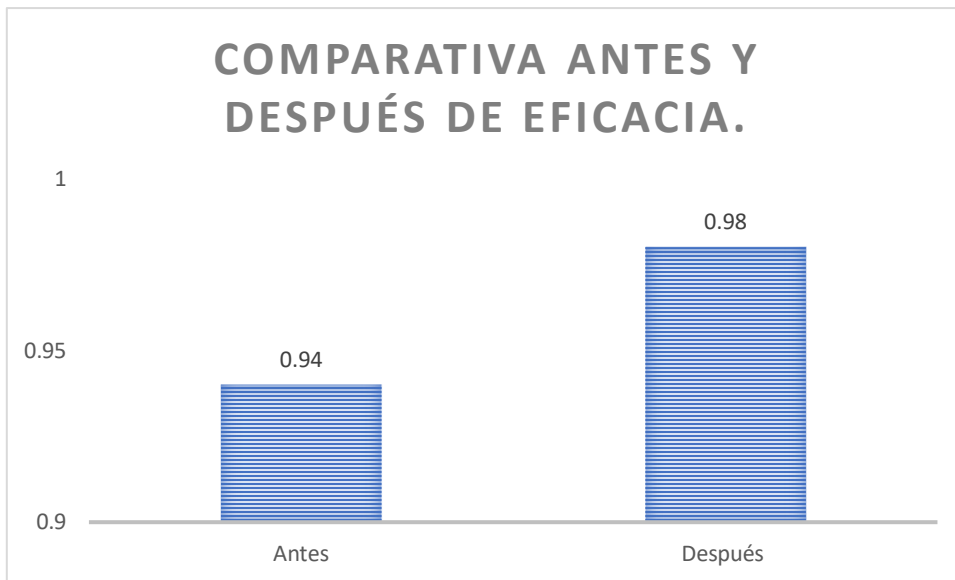
Tabla 22: Tabla de estudio de eficacia

Septiembre			
Fecha	Número de Productos Producidos	Número de Producción de Productos Producidos	Eficacia
1-Set	4800	5040	0.95
2-Set	4632	4800	0.97
3-Set	4200	4320	0.97
4-Set	4080	4080	1.00
5-Set	4080	4224	0.97
7-Set	5040	5160	0.98
8-Set	4464	4560	0.98
9-Set	4424	4560	0.97
10-Set	4632	4800	0.97
11-Set	4632	4704	0.98
12-Set	4776	4944	0.97
14-Set	4776	4944	0.97
15-Set	4632	4824	0.96
16-Set	4080	4368	0.93
17-Set	4656	4728	0.98
18-Set	4488	4632	0.97
19-Set	4800	4800	1.00
21-Set	5280	5280	1.00
22-Set	4464	4656	0.96
23-Set	4464	4536	0.98
24-Set	4632	4776	0.97
25-Set	4776	4920	0.97
26-Set	4704	4704	1.00
28-Set	5160	5160	1.00
29-Set	4704	4824	0.98
30-Set	4512	4512	1.00
Total	119888	122856	0.98

Fuente: Elaboración propia.

Como se observó en la figura, luego de la implementación otorgada, el número de productos producidos logró ser 119888 panes durante el mes de Setiembre.

Figura 15: Comparativa Eficacia antes y después.



Como se pudo observar, el comportamiento de la eficacia tuvo una mejora gracias a la implementación, llegando así a un 0.98, equivalente a un 98% en base al 100% en el mes de Setiembre.

Indicador de Eficiencia

Estudio de la Eficiencia.

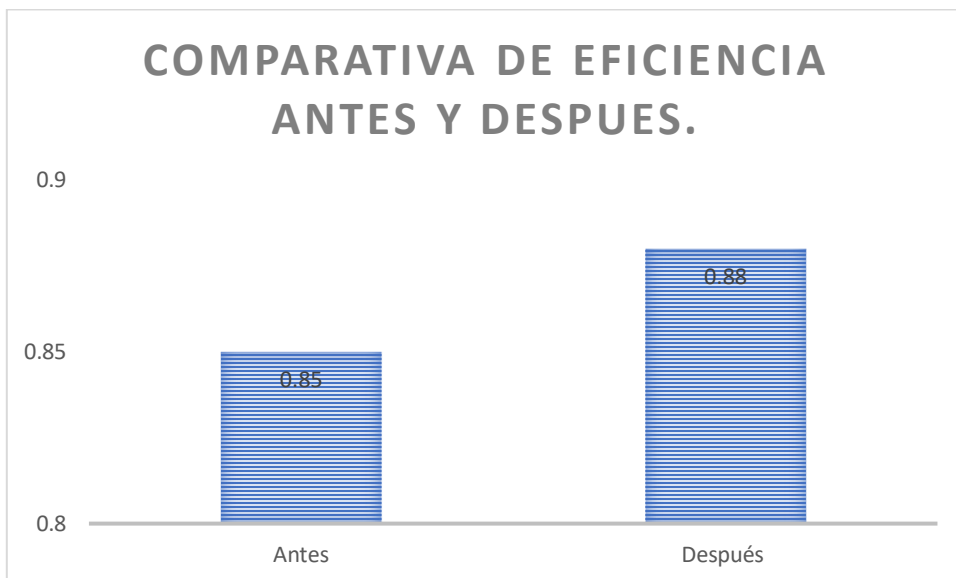
Tabla 23: Tabla indicador de eficiencia

Septiembre			
Fecha	Horas de Maquina Utilizada	Horas de Maquina Programada	Eficiencia
1-Set	6.50	7.00	0.93
2-Set	6.00	7.00	0.86
3-Set	6.00	7.00	0.86
4-Set	6.00	7.00	0.86
5-Set	6.00	7.00	0.86
7-Set	6.50	7.00	0.93
8-Set	6.00	7.00	0.86
9-Set	6.00	7.00	0.86
10-Set	6.00	7.00	0.86
11-Set	6.00	7.00	0.86
12-Set	6.00	7.00	0.86
14-Set	6.50	7.00	0.93
15-Set	6.00	7.00	0.86
16-Set	6.00	7.00	0.86
17-Set	6.50	7.00	0.93
18-Set	6.00	7.00	0.86
19-Set	6.50	7.00	0.93
21-Set	7.00	7.00	1.00
22-Set	6.00	7.00	0.86
23-Set	6.00	7.00	0.86
24-Set	6.00	7.00	0.86
25-Set	6.00	7.00	0.86
26-Set	6.00	7.00	0.86
28-Set	7.00	7.00	1.00
29-Set	6.00	7.00	0.86
30-Set	6.00	7.00	0.86
Total	160.50	182.00	0.88

Fuente: Elaboración propia.

Luego de la implementación, se tuvo un mayor tiempo de horas de maquina utilizada, que fue de 160.5 horas, frente a las 182 horas de hora programada, por lo que se logró tener una eficiencia de 0.88, es decir, un 88%.

Figura 16: Comparativa antes y después de la eficiencia.



Como se pudo observar, el comportamiento de la eficiencia después de la implementación tuvo una mejora hasta dar con un 0.88, equivalente a un 88% en base a un 100% durante el mes de Setiembre.

Indicadores de Productividad

Tabla 24: Indicadores de Productividad.

Mes	Setiembre		Responsable:						
Fecha	Horas de Maquina Utilizada	Horas de Maquina Programada	Eficiencia	Porcentaje (%)	Número de Productos Producidos	Número de Producción de Productos Producidos	Eficacia	Porcentaje (%)	Productividad
1-Set	6.50	7.00	0.93	93%	4800	5040	0.95	95%	0.88
2-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4632	4800	0.97	97%	0.83
3-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4200	4320	0.97	97%	0.83
4-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4080	4080	1.00	100%	0.86
5-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4080	4224	0.97	97%	0.83
7-Set	6.50	7.00	0.93	93%	5040	5160	0.98	98%	0.91
8-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4464	4560	0.98	98%	0.84
9-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4424	4560	0.97	97%	0.83
10-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4632	4800	0.97	97%	0.83
11-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4632	4704	0.98	98%	0.84
12-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4776	4944	0.97	97%	0.83
14-Set	6.50	7.00	0.93	93%	4776	4944	0.97	97%	0.90
15-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4632	4824	0.96	96%	0.82
16-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4080	4368	0.93	93%	0.80
17-Set	6.50	7.00	0.93	93%	4656	4728	0.98	98%	0.91
18-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4488	4632	0.97	97%	0.83
19-Set	6.50	7.00	0.93	93%	4800	4800	1.00	100%	0.93
21-Set	7.00	7.00	1.00	100%	5280	5280	1.00	100%	1.00
22-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4464	4656	0.96	96%	0.82
23-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4464	4536	0.98	98%	0.84
24-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4632	4776	0.97	97%	0.83
25-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4776	4920	0.97	97%	0.83
26-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4704	4704	1.00	100%	0.86
28-Set	7.00	7.00	1.00	100%	5160	5160	1.00	100%	1.00
29-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4704	4824	0.98	98%	0.84
30-Set	6.00	7.00	0.86	86%	4512	4512	1.00	100%	0.86
				88%	119888	122856		98%	0.86

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo de la nueva productividad, se logró recolectar los datos necesarios tanto para la eficiencia y eficacia del mes de Setiembre, con los cuales se logró registrar en 26 días, la Productividad del mes que en promedio, fue de 0.86, es decir, un 86%, logrado de la eficiencia, el cual mostró un promedio 0,88, es decir, un 88% y la eficacia, que muestra un promedio de 0,98, es decir, un 98% en base a un 100% de productividad.

Comportamiento de la Productividad.

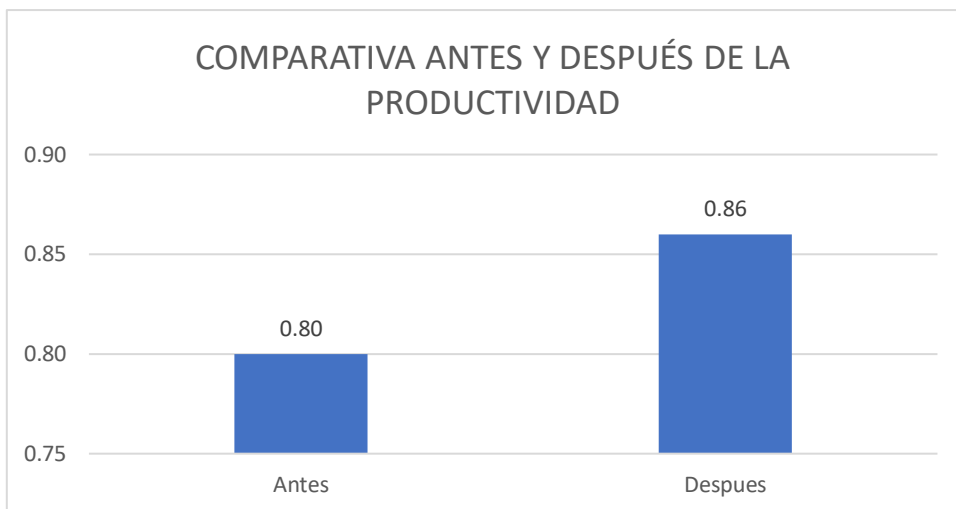
Figura 17: Comportamiento productividad después.



Fuente: Elaboración propia.

Se observó que, en la figura, el comportamiento de la Productividad en el mes de Setiembre mejoró a entre 0,82 y 1,00, con una mejor estabilidad en cuanto a la cantidad de panes que se deseó producir, además de que la meta de panes de manera diaria y mensual aumentó, por lo cual, se concluyó que además de haber contado con mayor tiempo disponible para el horneado de pan, pudieron lograr una cantidad mayor de panes.

Figura 18: Comparativa antes y después de la productividad.



Gracias a la implementación, la productividad durante el mes de Setiembre tuvo un aumento hasta un 0.86, equivalente a un 86% en base a un 100%, demostrando así que la implementación logró una mejora.

Tabla 25: Causas resueltas del problema

MEJORA OTORGADA	PRINCIPALES CAUSAS DEL PROBLEMA
Se implementaron los pasos para seguir el plan	Maquina sin plan de mantenimiento
Proceso de vaporización	Fallas de equipo
Proceso de ventilación	Maquina deteriorada
Mejora de componente de motor	Componentes deteriorados
Limpieza del equipo en general	Deficiencia de limpieza

Análisis Económico Financiero

A fin de haber establecido la viabilidad de esta propuesta, se realizó el cálculo del beneficio-costo de la implementación de la mejora. Para haber podido realizar el análisis, se tuvo en cuenta el cuadro de Financiamiento, el cual arrojó un monto total de S/3860.00 soles. De igual manera, se supo que el margen de ganancia es de S/0.20 por pan (Información brindada por gerencia de empresa), por el cual se efectuó primero la inversión que se generó con la mejora otorgada en cuanto a la producción de panes, tanto antes como después y luego el flujo de la actividad de la mejora.

Tabla 26: Costo de producción antes y después.

Antes: Mes Julio

Egresos	
Materia Prima	3600
Mano de obra	3200
Mantenimiento	120
Otros Costos	100
Total	7020
Ingresos	
Venta de panes	34849
Impuestos	
18%	6273
INGRESOS NETOS	21556

Después: Mes Setiembre.

Egresos	
Materia Prima	4300
Mano de obra	3200
Mantenimiento	120
Otros Costos	100
Total	7720
Ingresos	
Venta de panes	38655
Impuestos	
18%	6958
INGRESOS NETOS	23977

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Flujo de actividad de la mejora

Elaboración de flujo de efectividad de la mejora.													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ahora		2421.2	1450.8	1110.2	650.4	560.8	840.4	980.2	1020.6	970.2	890.2	991.4	850.4
Inversión	S/3,860.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beneficio mensual.	-3860	2421.2	1450.8	1110.2	650.4	560.8	840.4	980.2	1020.6	970.2	890.2	991.4	850.4
								BENEFICIO ANUAL				11886.4	

TIR	35%
COK	18%
VAN	S/2,046.69

En la tabla se observó que el VAN (Valor Actual Neto) es S/. 2046.69 nuevos soles, siendo esta cantidad superior a cero, lo cual nos indicó que recuperaremos nuestra inversión inicial y obtendremos ganancias.

Por otra parte, se mostró que el COK, es decir, costo de oportunidad fue de un 18% debido a que la empresa optó por invertir, además de no necesitar un préstamo, por lo cual, la empresa decidió el porcentaje a su criterio. Por otro lado, también se muestra el TIR (Tasa Interna de Retorno) que viene a ser 35%, por lo cual indicó que la implementación es viable y por el mismo, beneficioso, habiéndose aprobado el mismo. Finalmente, se pudo observar una proyección de los siguientes 11 meses, en base a las estimaciones de la empresa, es decir, indicando los meses donde tenían una mayor demanda y menor demanda.

Indicador Beneficio-Costo					
El beneficio anual se determina de la siguiente manera:					
SUMA DE TODOS LOS MESES = 11186.40					
FORMULA:	Beneficio anual	11186.4	/3860	=	2.9
	Costo				

Teniendo el beneficio anual, es que se dictaminó el beneficio-costo, que fue de S/2.9. Esto quiso decir que por cada sol invertido se obtuvo una ganancia de S/2.9

Tiempo de Retorno.

Tabla 28: indicador de tiempo de retorno.

Indicador tiempo de Retorno.							
Tiempo Retorno:	3860	=	0.35 x año.				
	11186.4						
Tiempo retorno meses	0.35 x año	x12 meses x 1 año	4.1	4.1 x mes	x 30 días 1 mes	122.4	122 días

Con el indicador de tiempo de retorno se interpretó que los S/3860.00 invertidos se recuperará en el tiempo de 122 días.

Tabla 29: Cuadro comparativo

Cuadro comparativo	
Mantenimiento Correctivo	S/ 10,500.00
Mantenimiento Preventivo(Actual)	S/ 3,860.00
	S/ 6,640.00

Fuente: Elaboración propia.

Este cuadro representa el mantenimiento correctivo que tuvo la empresa por última vez, es decir, según lo indicado por el mismo, fue a causa de cambio de un elemento vital del horno, el cual tenía un costo muy alto. Por tal, con la implementación del mantenimiento preventivo, además de haber sido una inversión mucho menor, habiendo mejorado por tal el estado del equipo, sin la necesidad de hacer cambios de elementos vitales, solo con el análisis para así tener la serie de acciones a realizar para haber mejorado el estado de los elementos.

3.6 Método de análisis de datos

Cuando finalmente se concluyó con la recolección de toda la información que se necesitó, se dio a iniciar la parte de análisis de datos. Ahí es donde se decidió la forma de cómo se hizo el análisis de los datos y que herramientas se usaron.

Para este caso se procesó con el programa estadístico SPSS, el cual permitió usar toda la información y dio a conocer si se dio la mejora o no.

3.7 Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación se manifestó con datos verdaderos sin ninguna clase de alteración de estos, que nos lleva a acceder la confiabilidad de este proyecto, también los autores que se muestran ayudaron con los medios de información que se detalló correctamente respetando así el punto de vista del autor. Por otro lado, la empresa otorgó el permiso para usar los datos presentados.

IV. RESULTADOS.

4.1. Análisis Descriptivo.

El siguiente análisis descriptivo se basó en la comparación de los datos obtenidos de la variable dependiente y la variable independiente y las dimensiones correspondientes.

Pruebas de normalidad

Es una muestra estadística en la cual ayudo a entender si los valores presentan una conducta paramétrica o no paramétrica, teniendo en cuenta la significancia de los resultados de la prueba para comprobar si pertenece a una distribución normal o no normal (Levy y Varela, 2006, pp.31-32).

Si: $\text{Sig} > 0.05$, la distribución es normal

Si: $\text{Sig} \leq 0.05$, la distribución es no normal

Contrastación de hipótesis

Confrontar la hipótesis general y las específicas en el programa estadístico de SPSS, se llegará a determinar mediante un comparativo de medias y el grado de nivel de significancia, el cual nos permitirá aceptar o rechazar nuestra hipótesis a investigar. (Barón, 2013, p.25).

Regla de decisión:

$P_v > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

$P_v \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Donde P_v es el nivel de significancia (Sig.)

4.1.1 Variable Dependiente: Productividad

Para la realización del análisis descriptivo, fue importante el uso del SPSS , debido a que ayudó a graficar los datos recolectados en el informe.

En la siguiente tabla se observó la productividad antes y después de la realización del Mantenimiento Preventivo.

Tabla 30: Comparativa SPSS – Productividad Antes y Después.

		Estadísticos	
		ProductividadA	ProductividadD
N	Válido	27	26
	Perdidos	0	1
Media		,8026	,8600
Error estándar de la media		,01589	,01023
Mediana		,8100	,8400
Moda		,83	,83
Desv. Desviación		,08258	,05215
Varianza		,007	,003
Asimetría		,118	1,688
Error estándar de asimetría		,448	,456
Curtosis		-,292	2,336
Error estándar de curtosis		,872	,887
Rango		,30	,20
Mínimo		,66	,80
Maximo		,96	1,00
Suma		21,67	22,36

Fuente: SPSS.

Analizando la tabla, la media antes de los datos obtenidos eran de 80,27, luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo y de realizar la mejora, la media incrementó a 86,00, así mismo el rango antes era de 30 luego se redujo a 20 por lo que los datos que se presentaron fueron más estables haciendo que la productividad haya incrementado.

Dimensión 1: Eficiencia

Con el uso del software SPSS se pudo analizar los datos de la eficacia antes con los datos de la eficacia después de la implementación del Mantenimiento Preventivo, mediante un gráfico donde se observó su comportamiento.

Tabla 31: Comparativa SPSS: Eficiencia – Antes y Después.

Estadísticos		EficienciaA	EficienciaD
N	Válido	27	26
	Perdidos	0	1
Media		,8493	,8842
Error estándar de la media		,01837	,00863
Mediana		,8600	,8600
Moda		,86	,86
Desv. Desviación		,09547	,04402
Varianza		,009	,002
Asimetría		,135	1,683
Error estándar de asimetría		,448	,456
Curtosis		-,694	1,858
Error estándar de curtosis		,872	,887
Rango		,29	,14
Mínimo		,71	,86
Máximo		1,00	1,00
Suma		22,93	22,99

Fuente: SPSS.

Analizando la tabla, la media antes de los datos obtenidos eran de 84,93, luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo y de realizar la mejora, aumentó a 88.42, así mismo el rango antes era de 2.9 luego se redujo a 1.4 por lo que los datos que se presentaron son más estables.

Dimensión 2: Eficacia

Para haber realizado la comparativa de los datos antes de la eficacia y después de esta se usó el software SPSS. Observando que después de la implementación de la herramienta del Mantenimiento Preventivo, la eficiencia incrementó un 3.2%.

Tabla 32: Comparativa SPSS – Eficacia Antes y Después.

Estadísticos		EficaciaA	EficaciaD
N	Válido	27	26
	Perdidos	0	1
Media		,9441	,9762
Error estándar de la media		,00478	,00333
Mediana		,9500	,9700
Moda		,95	,97
Desv. Desviación		,02485	,01699
Varianza		,001	,000
Asimetría		-,831	-,400
Error estándar de asimetría		,448	,456
Curtosis		,008	,938
Error estándar de curtosis		,872	,887
Rango		,09	,07
Mínimo		,89	,93
Maximo		,98	1,00
Suma		25,49	25,38

Fuente: SPSS

Analizando la tabla, la media antes de los datos obtenidos era de 94,41, luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo y de realizar la mejora, la media

incrementó a 97,62, así mismo el rango antes era de 9 luego se redujo a 7 por lo que los datos que se presentaron fueron más estables para la empresa panadera.

4.1.2. Variable Independiente: Mantenimiento Productivo.

Dimensión 1: Disponibilidad.

Tabla 33: Comparativa- Estudio de Disponibilidad. (Pre y Post test.)

Disponibilidad - PRE TEST.					
Mes:	Julio				
Cuadro Resumen					
Total de días	Horas totales (Mensual)	Horas de parada por mantenimiento (Mensual)	Horas totales de Disponibilidad	Indice	Porcentaje
26	182	28	154	0.85	85%

Disponibilidad - POST TEST.					
Mes:	Setiembre				
Cuadro Resumen					
Total de días	Horas totales (Mensual)	Horas de parada por mantenimiento (Mensual)	Horas totales de Disponibilidad	Indice	Porcentaje
26	182	21.5	160.5	0.88	88%

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a la tabla, se pudo apreciar que las horas por parada eran de 28 horas, y luego de la implementación del Mantenimiento Preventivo se redujo a 21.5 horas, lográndose una mejora en la disponibilidad, lo que hace que existió una mejora en el área.

4.2. Análisis Inferencial.

En esta investigación se requirió un contraste de hipótesis con ayuda de estadígrafos que permitieron realizar la comparación de las medias (Pre-test y Post-test). De este modo se procedió a iniciar con la prueba de normalidad para determinar si se usó Kolmogorov Smirnow o Shapiro Wilk.

4.2.1. Análisis de la hipótesis general.

Ha: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020.

Shapiro Wilk fue el estadístico de medias para este informe, puesto que los datos recolectados fueron menores o iguales a 30.

Regla de decisión:

Si ($p_{valor} \leq 0.05$), los datos no provienen de una distribución normal (no paramétricos).

Si ($p_{valor} > 0.05$), los datos provienen de una distribución normal (paramétricos).

Tabla 34: Prueba de Hipótesis general (Productividad)

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
ProductividadA	,951	26	,247
ProductividadD	,762	26	,000

Fuente: SPSS.

En la prueba de normalidad de la tabla, el nivel de significancia de la productividad (Pre-test) es 0.247 por lo tanto fue mayor a 0.05, quiso decir que la muestra provino de una distribución normal (Paramétrica). Así mismo el nivel de significancia de la productividad (Post-test) fue de 0.00 y fue menor a 0.05, se interpretó que la muestra no provino de una distribución normal (no paramétrico). Por lo tanto, esta prueba dio como resultado un dato paramétrico y un dato no paramétrico, así que el estadígrafo empleado fue de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general:

Ho: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo no mejora la productividad en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020.

Ha: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Tabla 35: Wilcoxon – Comparación de medias de la productividad (Pre y Post-test).

Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo Máximo
ProductividadA	27	,8026	,08258	,66 ,96
ProductividadD	26	,8600	,05215	,80 1,00

Con la comparación de medias de la productividad del pre-test era 0.802 por lo que fue menor a la productividad post-test que fue 0.860, quiso decir, fue rechazado a la hipótesis nula, aceptándose la hipótesis alterna, según la tabla, la implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejoró la productividad en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020.

De igual forma, se analizará si la comparación que se efectuó fue la correcta, según los resultados que se apreció en la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si ($p_{valor} \leq 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Si ($p_{valor} > 0.05$), se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 36: Wilcoxon – Análisis de la significancia de la productividad.

Estadísticos de prueba ^a	
	ProductividadD - ProductividadA
Z	-3,650 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

Según la tabla, el estadígrafo de Wilcoxon verificó que la significancia de la productividad (Pre-test y Post-test) es de 0.00, quiso decir, fue rechazado la hipótesis nula, más fue aceptado la hipótesis alterna. De esta manera se confirmó que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejoró la productividad en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020.

4.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020

Mediante el estadístico de medias para el informe se usó Shapiro Wilk, puesto que los datos recolectados fueron menores o iguales a 30, a continuación, proseguimos con la regla de decisión:

Regla de decisión:

Si ($p_{valor} \leq 0.05$), los datos no provienen de una distribución normal (no paramétricos).

Si ($p_{valor} > 0.05$), los datos provienen de una distribución normal (paramétricos).

Tabla 37: Prueba de normalidad de la primera hipótesis específica (Eficiencia).

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EficienciaA	,872	26	,004
EficienciaD	,599	26	,000

En la prueba de normalidad de la tabla, el nivel de significancia de la eficiencia (Pre-test) es 0.004 por lo tanto fue menor a 0.05, quiso decir que la muestra no proviene de una distribución normal (no paramétrico). Así mismo el nivel de significancia de la eficiencia (Post-test) es de 0.000, el cual fue menor a 0.05, interpretándose como que la muestra no provino de una distribución normal (no paramétrico). Por lo tanto, la prueba dio como resultado dos datos no paramétricos y el estadígrafo empleado fue de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica:

Ho: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020

Ha: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Tabla 38: Wilcoxon – Comparación de medias de la eficiencia (Pre y Post-test).

	Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EficienciaA	27	,8493	,09547	,71	1,00
EficienciaD	26	,8842	,04402	,86	1,00

Fuente: SPSS.

Mediante la comparación de medias de la eficiencia del pre-test era 0.8493 por lo que fue menor a la productividad post-test que fue 0.8842, quiso decir que es rechazada la hipótesis nula y es aceptada la hipótesis alterna, según la tabla. Con esto se confirmó que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejoró la eficiencia en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020

A continuación, se analizó si la comparación que se efectuó fue la correcta, según los resultados que se apreció en la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si ($p_{valor} \leq 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Si ($p_{valor} > 0.05$), se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 39: Wilcoxon – Análisis de la significancia de la eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
EficienciaD - EficienciaA	
Z	-2,444 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,015

Fuente: SPSS.

Según la tabla, el estadígrafo de Wilcoxon verificó que la significancia de la eficiencia (Antes y Después) es de 0.015, quiso decir, fue rechazado la hipótesis nula, aceptándose así la hipótesis alterna. De esta manera se confirmó que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el horno de una empresa panificadora, SJM, Lima, Perú, 2020.

4.2.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el horno de una empresa panificadora SJM, Lima, Perú, 2020.

Mediante el estadístico de medias para el informe se usó Shapiro Wilk, puesto que los datos recolectados fueron menores o iguales a 30, prosiguiendo así con la regla de decisión.

Regla de decisión:

Si ($p_{\text{valor}} \leq 0.05$), los datos no provienen de una distribución normal (no paramétricos).

Si ($p_{\text{valor}} > 0.05$), los datos provienen de una distribución normal (paramétricos).

Tabla 40: Prueba de normalidad de la segunda hipótesis específica (Eficacia)

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EficaciaA	,905	26	,020
EficaciaD	,881	26	,006

Fuente: SPSS

Con la prueba de normalidad de la tabla, el nivel de significancia de la eficacia (Pre-test) es 0.020, por lo tanto, es menor a 0.05, quiso decir que la muestra proviene de una distribución normal (Paramétrica). Así mismo el nivel de significancia de la eficiencia (Post-test) es de 0.006, menor a 0.05, se interpretó como que la muestra no provino de una distribución normal (No paramétrico). Por lo tanto, esta prueba dio como resultado un dato no paramétrico y un dato paramétrico, así que el estadígrafo empleado fue de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica:

Ho: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo no mejora la eficacia en el horno de una empresa panificadora SJM, Lima, Perú, 2020.

Ha: La implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el horno de una empresa panificadora SJM, Lima, Perú, 2020.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a: \mu_a < \mu_d$$

Tabla 41: Wilcoxon – Comparación de medias de la eficacia (Pre y Post-test).

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EficaciaA	27	,9441	,02485	,89	,98
EficaciaD	26	,9762	,01699	,93	1,00

Mediante la comparación de medias de la eficacia del pre-test era 0.944, por lo que fue menor a la productividad post-test que es 0.976, quiso decir que es rechazada la hipótesis nula, aceptándose la hipótesis alterna, según la tabla. Esto quiso decir que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejoró la eficacia en el horno de una empresa panificadora SJM, Lima, Perú, 2020.

A continuación, se analizó si la comparación que se efectuó fue la correcta, según los resultados que se apreció en la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si ($p_{valor} \leq 0.05$), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Si ($p_{valor} > 0.05$), se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna.

Tabla 42 Wilcoxon – Análisis de la significancia de la eficacia.

Estadísticos de prueba^a

EficaciaD - EficaciaA	
Z	-3,877 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Fuente: SPSS

Según la tabla, estadígrafo de Wilcoxon verificó que la significancia de la eficacia (Antes y después) es de 0.000, quiso decir que se rechazó la hipótesis nula y por defecto, fue aceptable la hipótesis alterna. De esta manera se confirmó que la implementación de un programa de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el horno de una empresa panificadora SJM, Lima, Perú, 2020.

V. DISCUSIÓN

Con la investigación se determinó que luego de implementar la herramienta de Mantenimiento Preventivo, hubo una mejora en la productividad como disponibilidad, y con los resultados obtenidos en el pre-test y el post-test de las dos dimensiones, la hipótesis alterna general es aceptada, la cual manifiesta lo siguiente: El Mantenimiento preventivo mejora la Disponibilidad del área de horno de la empresa panificadora.

En cuanto a lo dicho por GARCIA (2015) la implementación del mantenimiento preventivo logró la disminución de las fallas o paros innecesarios, lo cual en general logró una mejora en la disponibilidad de trabajo operacional del equipo, además de que así se logró detectar los problemas que había en el mismo, pudiendo así lograrse la serie de acciones presentadas en el cronograma de actividades.

Por otro lado, con la inspección y planificación de la serie de acciones, se logró la eliminación de las posibles fallas que pudieron ocurrir, apoyándose así por lo dicho por GALLAS (2017), quien indicó incluso que el mantenimiento tiene como objetivo sostener el nivel de servicio establecido de la maquinaria, lo cual se logró en la investigación.

Con respecto a la codificación de maquinaria, esto ayudó a poder tener una ubicación exacta sobre el mismo, además de que estuvo incluido en la orden de trabajo, que fue en este caso el horno, apoyado de la investigación de SALVATIERRA (2019), quien indicó que, gracias a ello, se logró la creación de un plan de Mantenimiento preventivo.

De igual manera, se demostró de que, gracias al mantenimiento preventivo se mejoró la disponibilidad, y por tanto, hubo una mayor productividad en cuanto al equipo, que fue el horno, se apoyó de la investigación de ALAVEDRA, GASTELU, MENDEZ, MINAYA, PINEDA, PRIETO, RIOS, y MORENO, (2016), quienes mencionan la relación que existió entre el mantenimiento preventivo y la

disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu, ya que mostró un coeficiente de relación del 79.1%, por el cual, al haber una mayor disponibilidad gracias al mantenimiento preventivo, es que se tiene una mayor producción.

Con la presente investigación se demostró que el mantenimiento preventivo mejoró la disponibilidad hasta en un 88% en el área de horno de la empresa panificadora, logrando así que con este resultado se comprobase, en base a la investigación de FELIX, Luis (2018) en el cual indicó que luego de la gestión del mantenimiento hubo una mejora, pues pasaron de una media de 77, 36 a 87,74, pues se apoyó con el instrumento de la ficha de registros y así lograr una mayor disponibilidad, el cual genera mayor productividad.

De igual manera, con la presente investigación se demostró que el mantenimiento preventivo mejoró la eficiencia hasta en un 88% en el área de horno de una empresa panadera, apoyado de las conclusiones de la tesis de PONCIANO, (2017) , en el cual indica que luego de la implementación del mantenimiento preventivo hubo una mejora de la eficiencia en un 7.05%, ya que se apoyó en la ficha de registro de datos, los cuales anotaba el total de producción logrado con el total de producción ejecutado, pudiendo así lograr una mayor eficiencia.

Con la presente investigación se demostró que el mantenimiento preventivo mejoró la eficacia hasta en un 3% en el área de horno de una empresa panadera, logrando así que con este resultado se comprobase, en base a las conclusiones de la tesis de ESCOVAR, Keny (2017) en el cual indica que luego de la aplicación del mantenimiento preventivo hubo una mejoría en la eficacia de 6.58%, ya que se apoyó en su instrumento que mide la productividad, donde indica el desarrollo de la eficacia en base al registro de datos, por el cual lograron una mejora en la eficacia.

De igual manera, la investigación de MARIN, (2018) concordó con la tesis hecha ya que demuestra que por medio del mantenimiento preventivo, se logró mejorar el tiempo de vida útil de la mayoría de equipos hasta en 25 años de lograr mantenerse

el plan de mantenimiento que implementó, de igual forma que ayudo a poder indicar como es que el desgaste de animales como roedores y aves fueron los estimulantes en conjunto al no tener un plan activo de mantenimiento que los equipos se volvieran obsoletos con rapidez, y por el cual el diseño de este plan, además de usar la energía solar, una energía completamente limpia, ayudó con el medio ambiente en cuando a reducción de energías contaminantes, caso igual al gas que usa el horno, pues usó como combustible GNV.

De igual forma, la investigación de MEJIA (2019) concordó con la presente investigación, pues demostró una mejora en la disponibilidad de los equipos al igual que un beneficio económico, ya que presentaba el problema de tener mismos equipos, pero de distintas marcas, al igual que contaban con un plan de mantenimiento, mas no era estandarizado ni el indicado, lo cual generaba que hubiera continuos mantenimientos correctivo. Por ello, mediante un programa estandarizado, logró así una mayor rentabilidad y por el mismo, mayor rentabilidad en la maquinaria de la empresa, indicando, así como por medio de una correcta planificación, los equipos pueden generar mayor beneficio económico.

Por otro lado, la investigación de HIDALGO (2018) concordó con la presente investigación ya que apoyan la idea sobre el análisis respectivo que se le debió hacer a los equipos para saber el estado del mismo y por el cual, haber determinado el proceso de creación de un manual o programa, ya que contaban con la problema de las enderezadoras, los cual, se encontraron obsoletos, sin embargo, al hacerles el cambio respectivo, se debía hacer un cambio, más con un requerimiento necesario. Mediante el mantenimiento preventivo, las nuevas enderezadoras tuvieron una prolongación de su vida útil, lo cual es necesario en toda maquinaria independiente del tiempo que tengan, por el cual, el análisis inicial ayuda a poder determinar los pasos que se deben dar para el programa.

De igual manera, la investigación de CARMONA (2019), concordó con la presente investigación en cuanto el uso de la orden de trabajo, pues la empresa contaba con un reducido personal como encargados de mantenimiento, además de que se

encargaban de otras áreas, por el cual, no contaban con toda la reglamentaria para hacer un buen plan de mantenimiento, por el cual, usaron la orden de trabajo como parte de la actualización para poder tener un mayor orden, además de que así podrían contar con un historial de todos los mantenimientos que se le harían a los equipos con el fin de así poder tener una gestión, además de que así los encargados podrían supervisar y promover así un plan mucho mas elaborado y que ayude a generar una mayor rentabilidad en sus equipos.

De igual manera, la investigación de AGUAIZA (2016) concordó con la presente investigación ya que al ser su objetivo principal la elaboración de un plan de mantenimiento, ya que la empresa no contaba con un plan como tal, se efectuó el mantenimiento correctivo que estaba en un 28.75% de mantenimiento correctivo de forma preliminar ante un análisis. Por medio de la implementación, se hizo la codificación e inventario de la maquinaria, desarrollando así formatos para el proceso de mantenimiento, e incluso analizando los recursos necesarios para así lograr una adecuada implementación. Finalmente lograron un 55% de estudio final, por el cual tuvieron un 26.25% de mejora en cuanto a mantenimiento, mas ahora era de forma preventiva y predictiva, pues usaron implementos para la medición de vibraciones, los cuales daban un enfoque mucho más exacto. El modo de desarrollo de la implementación fue una ayuda de guía con la presente investigación.

Por tanto, con todo lo discutido anteriormente, se describe las fortalezas y debilidades de la metodología que se usó.

Fortalezas de la metodología utilizada:

1. Posibilitó la planificación.
2. Permitió el aumento de la disponibilidad.
3. Dio una mejora continua mediante el cronograma de actividades.
4. Ayudó con una gestión de inventario de maquinarias para futuras implementaciones.
5. Prolongó la vida útil del equipo.

Debilidades de la metodología utilizada:

1. Requirió de una inversión.
2. Uso de mano de obra y técnicos especializados para la creación del plan de mantenimiento.
3. De no seguirse el cronograma de actividades, la maquinaria podría tener alguna falla que genere un paro total del equipo que conlleve a un mantenimiento correctivo.

La investigación presentada fue de mucha importancia para el contexto científico-social, ya que con la implementación del mantenimiento preventivo ayudó a la panadería “Jamil” a aumentar sus tiempos para la producción de panes, por lo cual, la metodología del Mantenimiento Preventivo puede ser utilizado en todas las empresas dedicadas a la panificación.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye el trabajo de investigación con respecto al objetivo general que fue determinar de qué manera la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el horno de esta empresa panificadora SJM, lima, Perú, 2020. Se determinó que, al implementar el mantenimiento preventivo, esta mejoró la productividad en el área del horno de la empresa panificadora, ya que en la prueba de pre y post test mejora la productividad en 86 %.
2. Por otro lado, con respecto al primer objetivo específico que fue Determinar de qué manera la implementación del mantenimiento preventivo va mejorar la eficiencia en la empresa, se determinó que con la implementación del mantenimiento preventivo mejoró la eficiencia en el área del horno de la empresa panificadora. Considerando el análisis pre y post test, se apreció que la eficiencia aumentó en un 88%.
3. Por último, con respecto al segundo objetivo específico que fue determinar de qué manera la implementación del mantenimiento preventivo va mejorar la eficacia en el horno de esta empresa panificadora SJM, lima, Perú, 2020, se determinó que la implementación del mantenimiento preventivo aumentó la eficacia en el área del horno de la empresa panificadora. Teniendo en cuenta el análisis pre y post test de la prueba, se observó que la eficacia aumento en un 98%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa panificadora, que continúen aplicando el mantenimiento preventivo en el área del horno realizando los pasos constituidos en la esta investigación, para seguir incrementando la productividad del horno , disminuyendo tiempos muertos por fallas y prosiguiendo con el cronograma establecido para que así no existan mantenimientos pendientes y de esta manera se logra la mejora de la productividad en la empresa.
2. Segundo, también se recomienda a la empresa panificadora que se mantenga los métodos implementados en el área del horno, así mismo que el supervisor verifique el trabajo, ya que se confirmó el buen resultado en la producción y además se debe realizar charlas al personal para recordarles esta implementación.
3. Así mismo, se sugiere a la empresa panificadora seguir con los formatos de control elaborados, teniendo un mejor orden en la elaboración del mantenimiento de los componentes de acuerdo a la ficha check list. Para cumplir de esta manera con lo indicado por el cliente para llegar al 100 % de cumplimiento del mantenimiento programado mejorando la Eficacia.
4. En vista que la implementación del mantenimiento preventivo en el área de horno tuvo resultados favorables, debería aplicarse en el área de taller, es decir, en los otros equipos que conforman todo el proceso de creación de pan para así poder también tener una ruta de mantenimiento preventivo en general.

5. Se recomienda mantener el estado de gestión de stock para cualquier inconveniente que se pudiera encontrar en caso se produzca algún inconveniente antes de las fechas pactadas para hacer el mantenimiento sin que afecte la productividad diaria.
6. Sabiendo que la implementación logró una mejora en la productividad, se recomienda que se haga un estudio de tiempos en cuanto a la preparación del producto, ya que aún existen tiempos no programados, por el cual, se debe estudiar también al recurso humano para poder ser más eficaces.
7. Se recomienda la adición de un mantenimiento autónomo, ya que con los trabajadores teniendo conocimiento de lo implementado, se cree necesario la realización de inspecciones diarias para un conocimiento mucho más acertado de como la implementación ha logrado mejoras en la producción diaria y mensual del producto.

REFERENCIAS:

1. AZIZI, A., 2015. Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance. *Procedia Manufacturing* [en línea], vol. 2, no. February, pp. 186-190. ISSN 23519789. DOI 10.1016/j.promfg.2015.07.032. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.032>.
2. JOSHI, R.W., TIAN, Q., SHAURYA, A., ARORA, P. y GUO, W., 2019. Simulation and analysis of preventive maintenance scheduling techniques for fruit-roll packaging line. *Procedia Manufacturing* [en línea], vol. 39, no. 2019, pp. 1762-1772. ISSN 23519789. DOI 10.1016/j.promfg.2020.01.263. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.263>.
3. KIGSIRISIN, S., PUSSAWIRO, S. y NOOHAWM, O., 2016. Approach for Total Productive Maintenance Evaluation in Water Productivity: A Case Study at Mahasawat Water Treatment Plant. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 154, pp. 260-267. ISSN 18777058. DOI 10.1016/j.proeng.2016.07.472. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2016.07.472>.
4. MARTINS, L., SILVA, F.J.G., PIMENTEL, C., CASAIS, R.B. y CAMPILHO, R.D.S.G., 2021. ScienceDirect Improving Preventive Maintenance Management in an Energy Solutions Company. *Procedia Manufacturing* [en línea], vol. 00, no. 2019, pp. 1-8. ISSN 2351-9789. DOI 10.1016/j.promfg.2020.10.216. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.216>.
5. CHÁVEZ SALAZAR, H. y ESPINOZA GIRON, R.E., 2016. Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos de la planta de alimentos de la empresa Minera la Zanja S.R.L. (Tesis parcial). *Universidad Privada del Norte* [en línea], Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7661>.
6. MANOTAS-DUQUE, D.F., 2014. Modelo de medición del impacto financiero del mantenimiento de inventario de suministros. *Scientia Et Technica* [en línea], vol. 19, no. 3, pp. 251-260. ISSN 0122-1701. DOI 10.22517/23447214.8659. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/8659-Texto del artículo-12841-1-10-20141022.pdf>.
7. MESA GRAJALES, D., PINZÓN CANDELARIO, M. y ORTIZ SÁNCHEZ, Y., 2016. La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia et Technica* [en línea], vol. 1, no. 30, pp. 155-160. ISSN 0122-1701. DOI 10.22517/23447214.6513. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/6513-Texto del artículo-4487-1-10-20120503.pdf>.
8. OLARTE, W., 2017. *Importance of the Industrial maintenance inside the processes*

of production. *Scientia Et Technica* [en línea], no. 44, pp. 354-356. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/1867-Texto del artículo-1629-1-10-20120213.pdf.

9. VALL, UNIVERSIT, H., ELISA, Q.L., EN, R., VISITA, C., REALIZAR, S.E. y OPERACIONES, L.A.S.S., 2012. Mantenimiento preventivo. [en línea], pp. 2-3. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/mantenimiento_preventivo_5.pdf.

10. YABRUDY-MERCADO, D.E., LÓPEZ-SARRIA, B.S.S., FAJARDO-CUADRO, J.G. y CARDONA-AGUDELO, C.A., 2020. Indicators for maintenance planning based on energy efficiency in heat exchanger networks. *Scientia et Technica* [en línea], vol. 25, no. 3, pp. 367-371. ISSN 0122-1701. DOI 10.22517/23447214.23621. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/23621-Texto del artículo-78955-2-10-20201007.pdf.

11. ALAVEDRA-FLORES, C., GASTELU-PINEDO, Y., MÉNDEZ-ORELLANA, G., MINAYA-LUNA, C., PINEDA-OCAS, B., PRIETO-GILIO, K., RÍOS-MEJÍA, K. y MORENO-ROJO, C., 2016. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. *Ingeniería Industrial*, ISSN 1025-9929. DOI 10.26439/ing.ind2016.n034.529.

12. CHALCO CASTILLO, N.S., 2019. Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML constructores E.I.R.L., San Juan de Lurigancho, 2019. [en línea], vol. 2019, pp. 2014-2016. Disponible en: <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/4583/UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO-guido pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

13. ALVAREZ C., A., 2012. Mantenimiento de maquinaria. Revista Facultad Nacional de Agronoma Medellín; Vol. 32, n.º 2 (1979); 43-74 2248-7026 0304-2847,

14. ANGEL, R. y OLAYA, H., 2014. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Agroangel* [en línea]. s.l.: Universidad Tecnológica de Pereira. Disponible en: https://www.mendeley.com/catalogue/2c42c704-ea14-33fe-9115-1a0fd89df19a/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B83640171-b9d1-4ff1-863c-b7eb5e7613cc%7D.

15. BANCES SAENZ, S., 2017. Aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad en la fábrica de Carretillas Oré S.A.C, Lima 2017. *Universidad César Vallejo* [en línea], pp. 116. Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1390/Bances_SS.pdf?

sequence=1.

16. BÜYÜKÇOLPAN y TOL, B. panjang jalan, 2019. actualización del plan de mantenimiento preventivo de la empresa indelpa S.A. [en línea], vol. 02 pp. 1-121. Disponible en: <https://www.bps.go.id/dynamictable/2018/05/18/1337/persentase-panjang-jalan-tol-yang-beroperasi-menurut-operatornya-2014.html>.

17. CANSINO FLORES, E.A. y LUCERO DÍAZ, D.W., 2015. Elaboración De Un Plan De Mantenimiento Preventivo Y Seguridad Industrial Para La Fábrica Minerosa. *Escuela Politécnica Nacional, Quito* [en línea], Disponible en: https://www.mendeley.com/catalogue/10499466-3b4b-33eb-b868-3bac16020992/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B6c9d2613-4adc-49e1-b4c1-9f99776112b3%7D.

18. ELECTRIFICACIONES, E., 2016. *Escuela politécnica nacional* [en línea]. S.l.: ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20366>.

19. MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL DE EL SALVADOR, 2012. Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado. *Uma ética para quantos?*, ISSN 0717-6163.

20. QUISPE AUQUI, J.V., 2017a. Aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la elaboración de alimentos balanceados de la empresa corporación kompano s.a.c., Puente Piedra, 2017. *Ucv* [en línea], pp. 155. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303><http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303>.

21. QUISPE AUQUI, J.V., 2017b. Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería. *Ucv* [en línea], pp. 68. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303><http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303>.

22. RAMÍREZ, L.M.M. y ASESORADO, 2019. Universidad de San Carlos de Guatemala Faculta de Ingeniería Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial [en línea]. S.l.: Universidad de San Carlos de Guatemala faculta. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/13902/1/Luis Manuel Mejía Ramírez.pdf](http://www.repositorio.usac.edu.gt/13902/1/Luis%20Manuel%20Mej%C3%ADa%20Ram%C3%ADrez.pdf).

23. SALAZAR BRYAN, 2016. Mantenimiento Productivo Total (TPM) - Ingeniería Industrial. *ingenieriaindustrialonline.com* [en línea]. Disponible en:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>.

24. SIMÓN VILLEGAS, E.L., 2017. "Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Metalmeccanica Emeca SAC, Comas – Diciembre 2017". *Universidad César Vallejo* [en línea], Disponible en: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12577/Simon_VEL.pdf;jsessionid=33250B8E7FED8E15877D9BFC7ACEDA7B?sequence=1.

25. SACRISTÁN, F.R., 2014. Elaboración y optimización de un plan de mantenimiento preventivo. *Técnica Industrial* [en línea]. S.I.: Disponible en: https://www.mendeley.com/catalogue/9c5c3c88-66c0-3c50-b975-e1e956dc0c2b/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.4&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B84f1e38a-b4d1-30f6-90cc-50ac85baf216%7D.

26. GARCÍA BARTRA, K., 2017. "Mantenimiento Preventivo en Empresas del Sector construcción de la Región San Martín, Tarapoto, 2017". *Universidad Cesar Vallejo* [en línea], Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/garcia_bk.pdf.

27. NIETO, C., 20018. Preventivo Para Una Pequeña Empresa Del Rubro De Minería Para Reducción De Costos Del Servicio De Alquiler. [en línea], pp. 0-93. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/EChang.pdf>.

28. PABLO DIESTRA QUEVEDO, J., ESQUIVIEL PAREDES, L. y GUEVARA CHINCHAYAN, R., 2017. Programa De Mantenimiento Centrado En La Confiabilidad (Rcm), Para Optimizar La Disponibilidad Operacional De La Máquina Con Mayor Criticidad Maintenance Program Focused on Reliability (Rcm), To Optimize the Operational Availability of the Machine With Gr. [en línea], vol. 4, no. 1, pp. 2313-1926. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/AC_Diestra_QJP-Esquivel_PL-Guevara_CR.pdf.

29. PEREIRA, U.T. De, MONTILLA, C. a, FELIPE, M.J., CARLOS, A., SILVA, E., APLICACIÓN, C.D.E., EN, C., CONFIABILIDAD, L. a, ARROYAVE, J.F., MECÁNICO, I., SC, M. y M, C.E.S., 2007. Case of application of Maintenance Centered Reliability RCM , previous existence of Preventive Maintenance. *Scientia Et Technica* [en línea], vol. XIII, no. 37, pp. 273-278. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/4077>.

30. YABRUDY-MERCADO, D.E., LÓPEZ-SARRIA, B.S.S., FAJARDO-CUADRO, J.G. y CARDONA-AGUDELO, C.A., 2020. Indicators for maintenance planning based on energy efficiency in heat exchanger networks. *Scientia et Technica* [en

línea], vol. 25, no. 3, pp. 367-371. ISSN 0122-1701. DOI 10.22517/23447214.23621. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/23621-Texto del artículo-78955-2-10-20201007.pdf.

31. CABRERA MARINO, K.M., 2017. Инновационные подходы к обеспечению качества в здравоохранении No Title. *Вестник Росздравнадзора* [en línea], vol. 6, pp. 5-9. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/Roncal_MJA.pdf.

32. EN, M., EMPRESA, L.A. y ARTE, A., 2011. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA TULA - TEPESI. [en línea], pp. 1-70. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/71a.pdf.

33. ESPINOZA TEJADA, M.A., 2018. Mejora del Plan de Mantenimiento Preventivo para Incrementar la Disponibilidad de los Buses de la Empresa de Transporte Allin Group Javier Prado S.A. Concesionaria de los Corredores Complementarios de la Municipalidad de Lima. universidad tecnologia del peru (UTP) [en línea], pp. 1-168. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/Marco Espinoza_Trabajo de Suficiencia Profesional_Titulo Profesional_2018.pdf.

34. HUERTA, A.E.P., 2007. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción Previo la obtención del Título de : INGENIERO INDUSTRIAL Presentada por : Alvaro Eduardo Pesántez Huerta GUAYAQUIL – ECUADOR Año: 2007. [en línea], Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/124579>.

35. MARQUEZ DONAYRE , RAFAEL VICENTE. [en línea], 2016. Disponible en: file:///C:/Users/User/Downloads/2016_Marquez_Mejora_de_los_procedimientos_d el_mantenimiento.pdf.

36. NYAMWANZA, T., 2014. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa I&I, [en línea], vol. 2014, no. June, pp. 1-2. ISSN 1573045X. Disponible en: https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/39127%0Ahttps://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/4755978/Julius+Ojebode%27s+Thesis.pdf%0Ausir.salford.ac.uk/29369/1/Angela_Darvill_thesis_esubmission.pdf%0Ahttps://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/ha.

37. QUISPE AUQUI, J.V., 2017a. Facultad de Ingeniería Facultad de Ingeniería. Ucv [en línea], pp. 68. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303><http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303>.

38. QUISPE AUQUI, J.V., 2017b. Mantenimiento preventivo utilizando promodel para disminuir los costos por paradas imprevistas en el área de molienda de la empresa El Rocío S.A. en el año 2018. *Ucv* [en línea], pp. 68. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303><http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303>.
39. QUISPE, J., 2018. Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en el área de mantenimiento de flota vehicular de la Empresa Transportes 77 S.A. Universidad César Vallejo [en línea], pp. 1-122. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303><http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32303>.
40. RAMOS SPARROW, J.O., 2017. Aumento De La Disponibilidad Mediante La Implementación De Un Plan De Mantenimiento Preventivo a Las Maquinarias De La Empresa Atlanta Metal Drill S.a.C. [en línea], pp. 1-106. Disponible en: [file:///C:/Users/User/Downloads/Ramos Sparrow, Julio Oswaldo.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Ramos%20Sparrow,%20Julio%20Oswaldo.pdf).
41. VALDIVIESO, J., 2010. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la Empresa Extruplas S.A. [en línea], pp. 115. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/UPS-CT001680.pdf>.
42. VILLEGAS, J., 2015. Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa Manfer S.R.L. Contratistas Generales, Arequipa 2016. [en línea], pp. 330. Disponible en: [file:///C:/Users/User/Downloads/VILLEGAS_ARENAS_JUA_OPT \(4\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/VILLEGAS_ARENAS_JUA_OPT%20(4).pdf).
43. SÁNCHEZ, M., 2017. Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para la empresa Moraly. *Cic.ipn.Mx* [en línea], pp. 180. Disponible en: <http://www.cic.ipn.mx/sitioCIC/images/sources/cic/tesis/B020892.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	unidad de medida
Mantenimiento Preventivo	El mantenimiento preventivo se le define como el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros imprevistos.(García, 2012, 2da edicion. p55.)	El mantenimiento preventivo nos ayudará a tener mayor disponibilidad de la maquina, a fin de tener mayor tiempo de revisión y por el cual se logrará prevenir sus fallas y averías.	Disponibilidad	Índice de Disponibilidad $D:(HT-HPM)/HT$ De : HT: Horas totales. HPM: Horas de parada por mantenimiento. (García, 2012, p55.)	Razón
Productividad	La productividad mide el aprovechamiento de todos los factores que intervienen al realizar un producto, si la producción incrementa, entonces podemos decir que aumentará la competitividad dentro del mercado y disminuirán los costos de producción. (Cruelles, 2013. 722pp)	La productividad permite aprovechar los factores que intervienen en la elaboración de un producto, en base a la eficiencia y eficacia.	Eficiencia	Índice de eficiencia $E:(HMu/HMP)$ De: HMu:Horas de maquina utilizada HMP:Horas de maquina programadas E:Eficiencia. (Cruelles, 2013. 722pp)	Razón
			Eficacia	Índice de eficacia $E:(NPP/NPPP)$ NPP:Número de produccion realizado NPPP:Número de producción programados E:Eficacia (Cruelles, 2013. 722pp)	Razón

Anexo 2: Validación de instrumentos (Experto 1)



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Nº	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	$Disponibilidad = \frac{HT - HPM}{HT}$ <p>D=HT-HPM/HT HT: horas totales HPM: horas de parada por mantenimiento</p>	✓		✓		✓		
Nº	VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD							
2	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Sí	NO	Sí	NO	Sí	NO	
	$Eficacia = \frac{NPR}{NPP}$ <p>E=NPP/NPP PP: número de producción realizada PPP: número de producción programada</p>	✓		✓		✓		Coloca nombres de indicadores Índice de Eficacia
3	DIMENSIÓN 3: EFICIENCIA	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	$Eficiencia = \frac{HMU}{HMP}$ <p>E=(HMU/HMP) HMU: Horas de maquina utilizada HMP: Horas de maquina programadas</p>	✓		✓		✓		Coloca nombres de indicadores Índice de Eficiencia


Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ Hay suficiencia _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: **López Padilla Rosario del Pilar** DNI: 08163545

Especialidad del validador: **Ingeniera Alimentaria/ Maestra de Administración**

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


ING. ROSARIO LÓPEZ PADILLA
 CIP 200376
 Firma del Experto Informante.

19 de 06 del 2020

Acti
Ve a C

Anexo 3: Validación de instrumentos (Experto 2)



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE MANTENIMIENTO PREVENTIVO y PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1	$D = \frac{HT - HPM}{HT}$ <p>D: Disponibilidad HPM: Horas de parada por mantenimiento HT: Horas totales</p>	✓		✓		✓		
Nº	VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD							
2	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Sí	NO	Sí	NO	Sí	NO	
	$E = \frac{PP}{PPP}$ <p>E: Eficacia PP: Producción realizado (und) PPP: Producción programados (und)</p>	✓		✓		✓		
3	DIMENSIÓN 3: EFICIENCIA	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	$Ef = \frac{HMU}{HMP}$ <p>Ef: Eficiencia HMU: Horas de máquina utilizada (h) HMP: Horas de máquina programadas (h)</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador, Dr./ Mg: **MSc Delgado Montes Mary Laura** DNI: 42917804

Especialidad del validador: **Ingeniera Industrial**

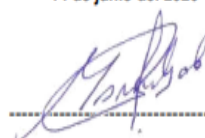
Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

14 de junio del 2020


Firma del Experto Informante.

Activa
Ve a Co

Anexo 4: Validación de instrumentos (Experto 3)

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE MANTENIMIENTO PREVENTIVO y PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD	Si	No	Si	No
1	$D = \frac{RT - RPM}{RT}$ D: Disponibilidad RPM: Horas de parada por mantenimiento RT: Horas totales	✓	✓	✓	
Nº	VARIABLE DEPENDIENTE : PRODUCTIVIDAD				
2	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Si	No	Si	No
	$E = \frac{PP}{PPP}$ E: Eficacia PP: Producción realizada (und) PPP: Producción programada (und)	✓	✓	✓	
3	DIMENSIÓN 3: EFICIENCIA	Si	No	Si	No
	$Ef = \frac{HMU}{HMP}$ Ef: Eficiencia HMU: Horas de máquina utilizada (h) HMP: Horas de máquina programadas (h)	✓	✓	✓	

Observaciones (precisar si hay
suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador.: Dr. Delgado Arenas Antonio Delgado DNI: 29671642

Especialidad del validador: Ingeniero Químico

14 de junio del

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

020

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo 5: Porcentaje de Turnitin

feedback studio

Maria Milagros TORRES QUIJANO | TESIS CORRECCIONES

?

17

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

10 %

>

2

Entregado a Universida...

Trabajo del estudiante

2 %

>

3

Entregado a Universida...

Trabajo del estudiante

1 %

>

4

docplayer.es

Fuente de Internet

1 %

>

5

issuu.com

Para activar Windows

<1 %

>

17

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

10 %

>

2

Entregado a Universida...

Trabajo del estudiante

2 %

>

3

Entregado a Universida...

Trabajo del estudiante

1 %

>

4

docplayer.es

Fuente de Internet

1 %

>

5

issuu.com

Para activar Windows

<1 %

>

Página: 1 de 91

Número de palabras: 14690

Text-only Report

High Resolution

Activado

Ficha de datos para medición de productividad.

99

Anexo 7: Ficha de datos para medición de disponibilidad

Mes:		Responsable		
Disponibilidad				
Día	Fecha	Horas totales	Horas de parada por mantenimiento	Indice
Día 1				
Día 2				
Día 3				
Día 4				
Día 5				
Día 6				
Día 7				
Día 8				
Día 9				
Día 10				
Día 11				
Día 12				
Día 13				
Día 14				
Día 15				
Día 16				
Día 17				
Día 18				
Día 19				
Día 20				
Día 21				
Día 22				
Día 23				
Día 24				
Día 25				
Día 26				

Anexo 8: Matriz de correlación

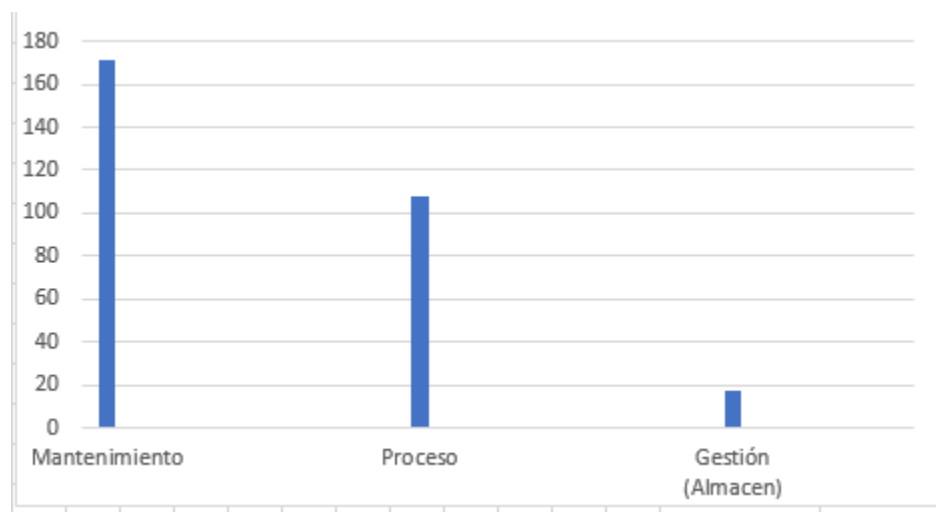
Causas		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	Puntaje
Deterioro de insumos	C1		5	5	5	1	1	0	0	1	1	0	0	0	5	24
Maquina deteriorada	C2	5		5	5	5	0	1	0	0	0	0	0	1	5	27
Fallas de equipo	C3	5	5		5	3	0	0	0	3	3	0	0	0	5	29
Maquina sin plan de mantenimiento	C4	5	5	5		5	0	0	5	0	5	0	0	0	5	35
Deficiencia de limpieza	C5	1	5	3	5		0	0	0	5	3	0	0	0	3	25
Falta de capacitaciones	C6	1	0	0	0	0		0	1	0	0	0	0	0	0	2
Rotación de personal	C7	0	1	0	0	0	0		1	0	0	1	3	0	0	6
Falta de orden	C8	0	0	0	5	0	1	1		0	0	0	1	1	0	9
Abuso en uso de insumos	C9	1	0	3	0	5	0	0	0		0	0	0	0	0	9
Tiempos no establecidos	C10	1	0	3	5	3	0	0	0	0		0	0	0	0	12
Falta de diseño de planta	C11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	1	0	2
Mala calidad	C12	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0		1	1	6
Procedimientos no establecidos	C13	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1		3	7
Componentes deteriorados	C14	5	5	5	5	3	0	0	0	0	0	0	1	3		27

Anexo 9: Tabulación de datos aplicando la regla 80-20.

Causas	Puntaje	Acumulado	Puntaje acumulado	80-20
Maquina sin plan de mantenimiento	35	16%	16%	80-20
Fallas del equipo	29	13%	29%	80-20
Maquina deteriorada	27	12%	41%	80-20
Componentes deteriorados	27	12%	54%	80-20
Deficiencia de limpieza	25	11%	65%	80-20
Deterioro de insumos	24	11%	76%	80-20

Anexo 10: Estratificación de las causas

Causas	Puntaje	Estrato	Puntaje
Maquina sin plan de mantenimiento	35	Mantenimiento	120
Fallas del equipo	29		
Maquina deteriorada	27		
Componentes deteriorados	27		
Falta de diseño de planta	2		
Tiempos no establecidos	12	Proceso	61
Falta de orden	9		
Procedimientos no establecidos	7		
Rotación de personal	6		
Falta de capacitación	2		
Deficiencia de limpieza	25		
Abuso en uso de insumos	9	Gestión (Almacen)	39
Deterioro de insumos	24		
Malta calidad	6		



Anexo 12: Matriz Causa-Solución

Causas	Herramienta
Maquina sin plan de mantenimiento	Mantenimiento Preventivo
Fallas del equipo	Mantenimiento Preventivo
Maquina deteriorada	Mantenimiento Preventivo
Componentes deteriorados	Mantenimiento Preventivo
Deficiencia de limpieza	Mantenimiento Preventivo
Deterioro de insumos	Gestión de almacenes

Anexo 13: Alternativas de solución

Herramienta	Duración	Importe	Viabilidad	Puntaje
Mantenimiento Preventivo	1	1	2	4
Gestión de almacenes	2	2	1	5

Anexo 14: Permiso de uso de datos de la empresa.



BODEGA - PANADERIA
"Jamil"



CONSTANCIA DE PERMISO DE USO DE DATOS

Por la presente la empresa JAMIL con RUC 10076265815, ubicado en Jr. Buenaventura Aguirre 968, San Juan de Miraflores, otorga la autorización para el desarrollo de la investigación titulada Implementación del Mantenimiento Preventivo para mejora de la Productividad en una empresa Panadera, SJM, 2020. Los datos presentados en el desarrollo de la investigación serán recolectados bajo consentimiento de la gerente general Juana Jimenez Huaman, además de los procesos respectivos que se necesiten para el mismo, reservándose en caso sea necesario de alguna información necesitada, dando este alcance de información para uso confidencial y con fines netamente académicos.


.....
JUANITA JIMENEZ HUAMAN
GERENTE GENERAL
R.U.C. 10076265815

Jr. Buenaventura Aguirre N° 970, San Juan de Miraflores - Lima - Telf. 560-4438